4

Del M-10.1 al M-35.8

MODELOS CORPÓREOS

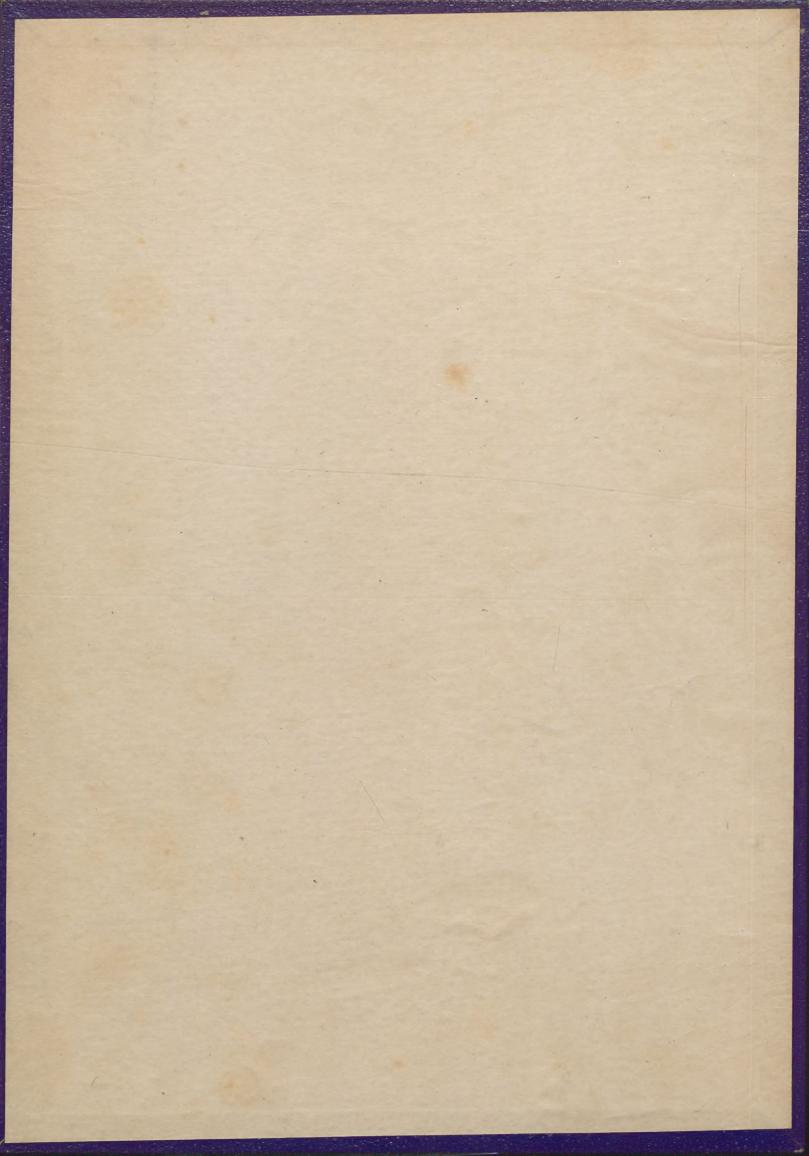


UNIVERSIDAD DE SEVILLA Facultad de Matemáticas Biblioteca

AD-127382

1.31210903 - Bib . -

C TAP/006



EJECUTADO

MODELO CORPÓREO DEL DODECAEDRO REGULAR

CONVEXO, CONJUGADO DE UN ICOSADRO REGULAR

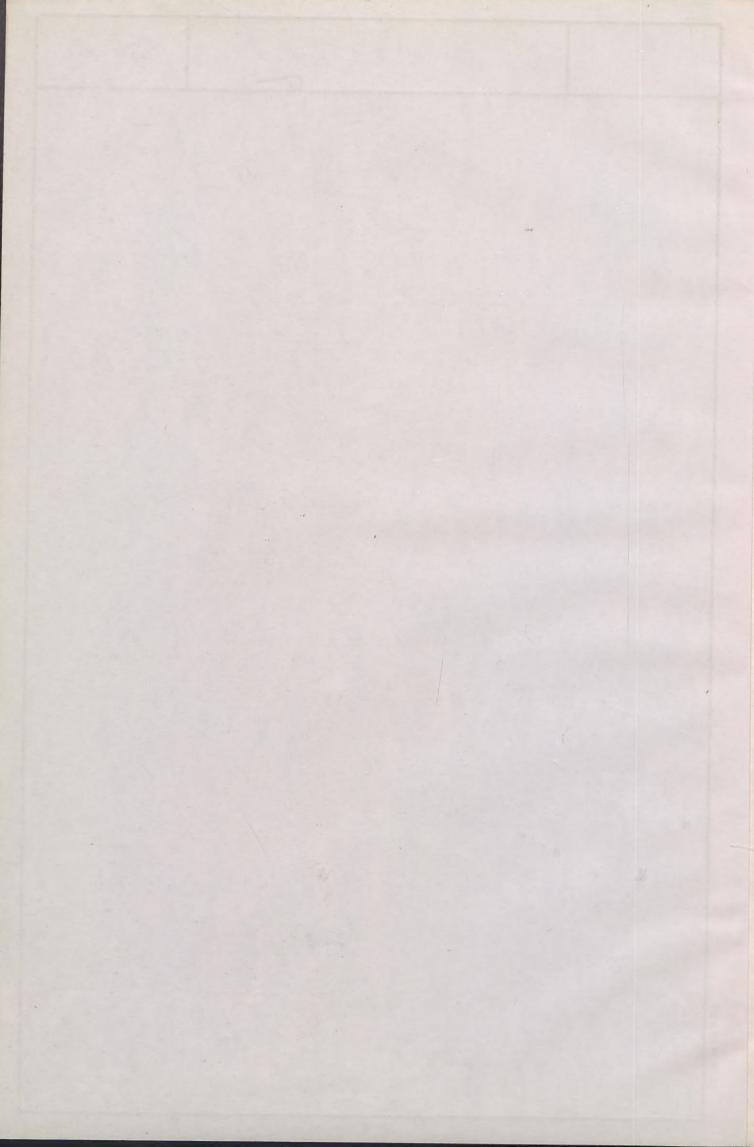
CONVEXO, (GENERADOR) SIENDO LOS VERTICES DE L

PRIMERO, LOS CENTROS DE LAS CARAS DEL SE
GUNDO.- EL ICOSAEDRO GENERADOR, SERÁ JE CARAS

VACIADAS, Y EL DODECAEDRO GENERADOR, PE CA
RAS MACIZAS.

Radio de la esfera circumscrita al icosaedro
generador:

rec = 76.1 mm.



lar convexo, conjugado de un icoraedro requiar converco generador, siendo lo vertices del primero, los centros de las earas del regundo. El icosaedro generador, se construirá con sus caras vaciadas, y el dodecaedro generado, con sus caras macisas.

DATO UNICO DE ESTE EJERCICIO;

Tec : Padio de la espera circumscrita al icosaedro generador.

lec = 76.1 mm

En la éjercicios G.E. nº1..... - Láminas 6 al 10, homos estudiado la crepresentación de la poliedes conjugados de la regulares como eocos, en la que las aristas de los primeros son la regmentos
cectilines obtenidos al arrir los centros de dos caras contiguas de
las poliedos regulares generadores.

sos poliedes conjugados son a su vez priedes requiares comversos, y regim se dedujo de dido estudio, el dodecaedro e

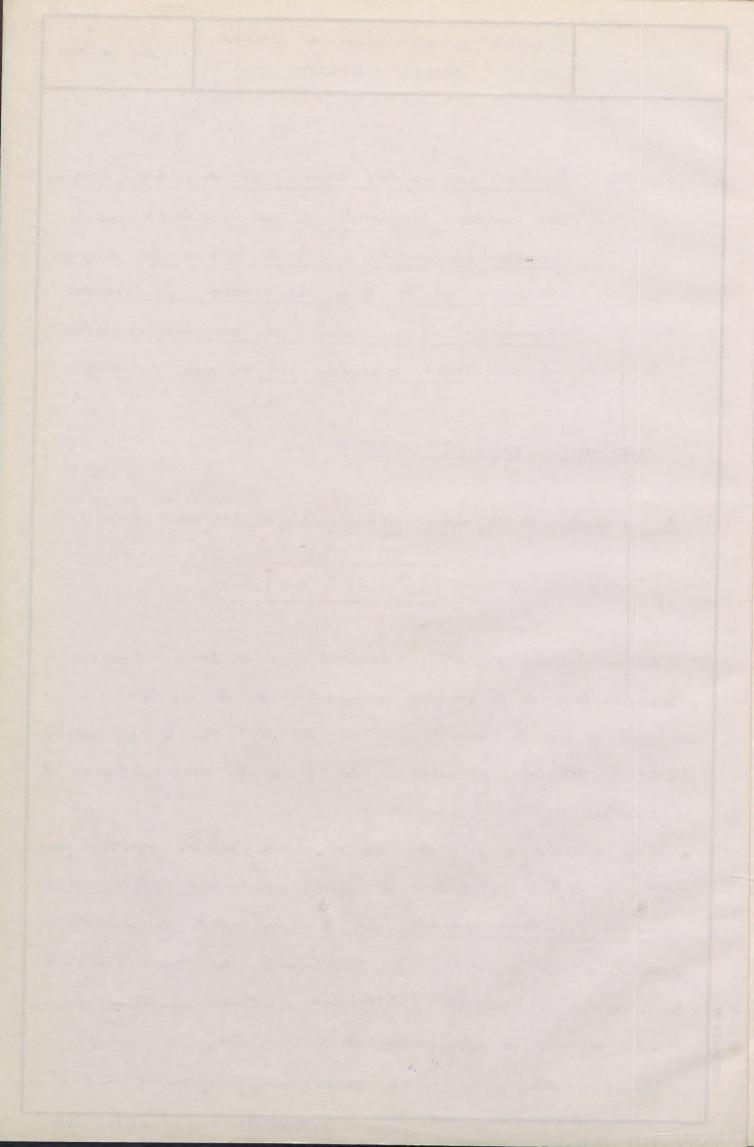
icoraedro regulares conversos, son muntuamente conjugados;

(cada uno lo es del otro). Igualmente son muluamente

conjugados el escaedro j octaedro regulares conversos, El te
traedro regular es conjugado de si mismo.

Cambién obluviours en la mencionades ejercicios G. E. no.

INE A4 210 x 297



L'ominos 6 al 10, lo valores analities de les magnitudes de los poliedros conjugados, en función de los nespectivos poliedros gemeradores, cuyo Natores mos cerniran para la constancción de los modelos correes pondientes.

Para la construcción de este modelo M-10.1, calcularemos previamente las réquientes magnitudes, en función del vini co dato del problema (nadio 5º de la espera circumserita al icosa edro generador).

1) Arista "a" del icosque dro generador (en función de se")

Le deduce de la formule " $f_{ee}^{80} = \frac{\sqrt{10+2\sqrt{5}}}{4} q_{20}$, obtenida en el ejercició f.E. $n^{\circ}...$, Lámina f. Despejando en ella " q_{12} ", léndemos:

$$O_{20} = I_{ec}^{20} : \frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} = 1 : \frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} = \frac{4}{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}} = \frac{4}{\sqrt{10 + 2\sqrt{$$

$$= \sqrt{\frac{16}{10+25r}} \quad \int_{e_{e}}^{20} = \sqrt{\frac{8}{5+\sqrt{r}}} \quad \int_{e_{e}}^{20} = 2 \times \sqrt{\frac{2}{5+\sqrt{r}}} \quad \int_{e_{e}}^{20} = 2 \times \sqrt{\frac{2(5-\sqrt{r})}{20}} \quad \left[\frac{20}{6e}\right]^{20}$$

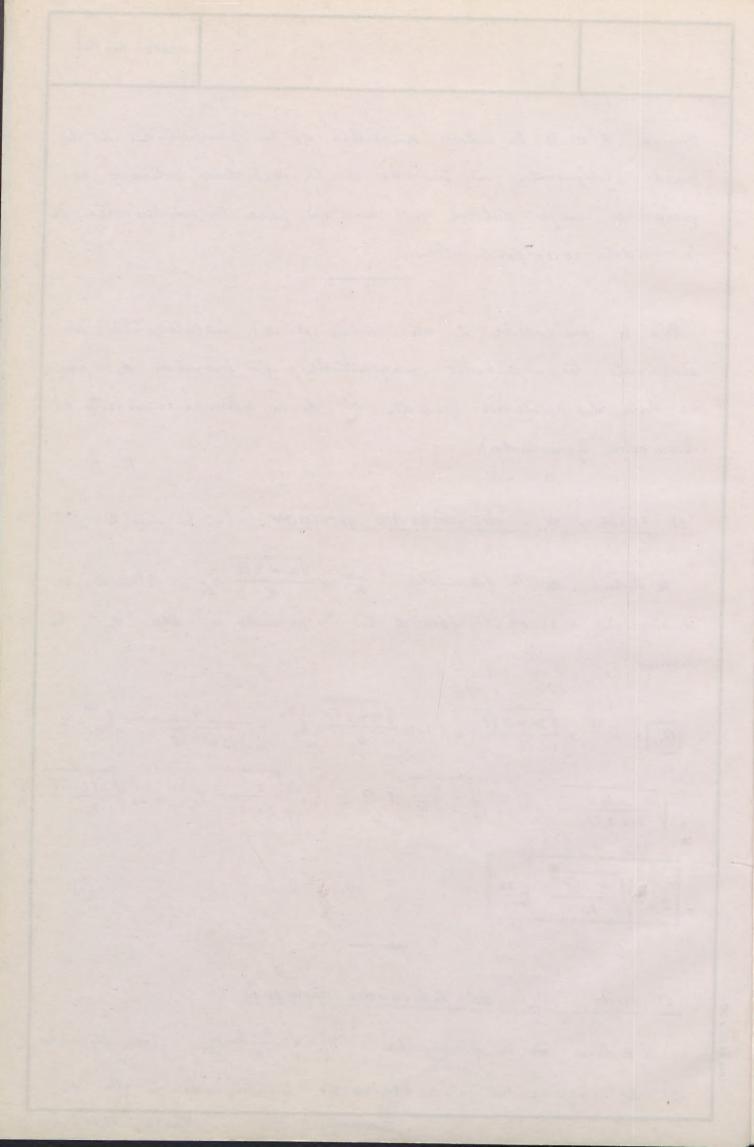
$$= 2 \times \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} r_{ec}^{20}$$

2) Arista "a" del dodeca e dro conjugado

le Reduce de la fóremula " a' = \frac{15+1}{6} a_{20} " (mer fórmula

12) del ejercicio 6.E. n°... Lámina 10), Lustituyendo en ella el

11NF A4.210 v 20



valor (1), tendremes:

$$a'_{12} = \frac{1 + \sqrt{5}}{6} d_{20} = \frac{1 + \sqrt{5}}{6} \times 2 \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \int_{ee}^{20} = \frac{1}{3} (1 + \sqrt{7}) \times \sqrt{\frac{7 - \sqrt{7}}{10}} \int_{ee}^{20} =$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{5-\sqrt{r}}{10}} \times (1+\sqrt{r})^2 \int_{e_e}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{5-\sqrt{r}}{10}} \times (1+r+2\sqrt{r}) \int_{e_e}^{20} z^2 dz$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(s-V_F)(6+2V_F)}{6}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(s-V_F)(3+V_F)}{5}} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{(s-V_F)(3+V_F)}{5}} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{(s-V_F)(6+2V_F)}{5}} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{(s$$

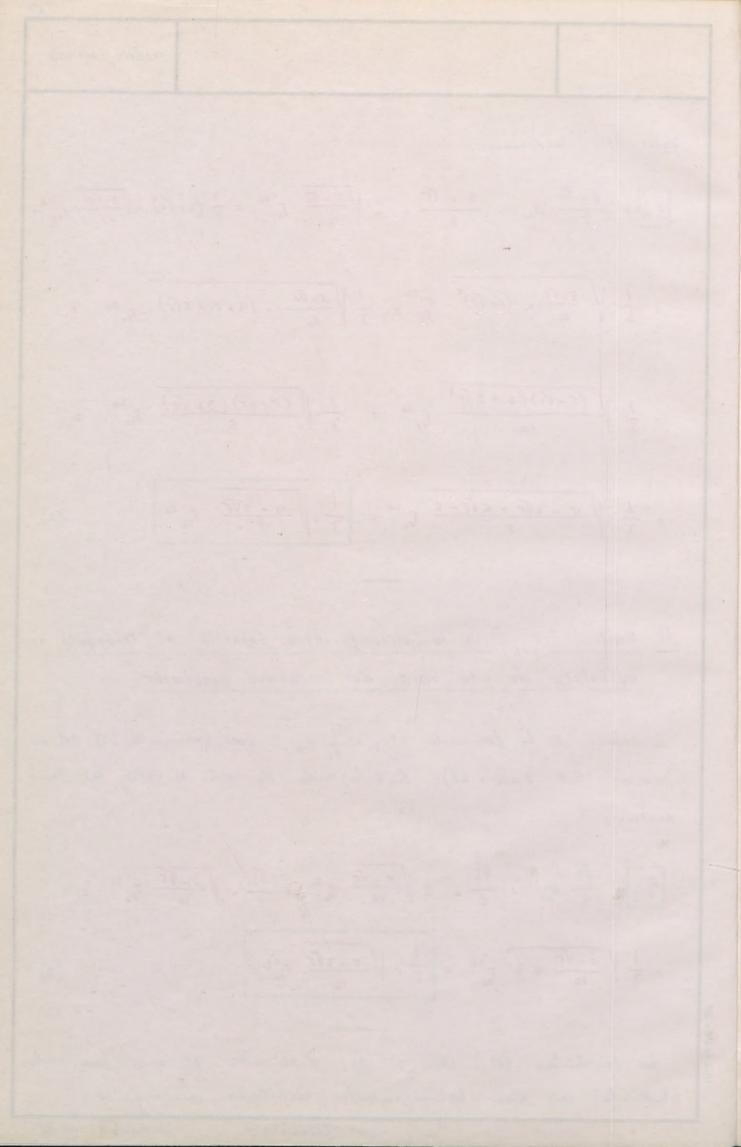
$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5} + 5\sqrt{5} - 5}{5}} \int_{0c}^{20} = \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{10 + 2\sqrt{5}}{5}} \int_{2c}^{20}$$
 (2)

3) ladio "r. de la circunferencia inscrita al triángulo equilátero de una cara del icosaedro generador

Le obtience de la foranne "i-3 = $\frac{\sqrt{3}}{6}$ « (ver foranne (3) del ejercicio F. P. 1.400 - 42). - Lustituy endo en este el valor (1), tendrems:

$$\begin{bmatrix}
\bar{l}_{-3} & = & \frac{\sqrt{3}}{6} & q_{20} & = & \frac{\sqrt{3}}{6} \times 2 & \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = \\
& = & \frac{1}{3} \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \times 3 & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & = & \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5}}{10}} & q_{ee}^{20} & =$$

Las foramulas (1), (2) 2 (3), a plicadas al caso particular estudiado, mos dan los signientes resultados omnoméricos:



$$\alpha'_{12} = \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{10 + 2\sqrt{5}}{5}} \quad r_{e_{c}}^{20} = 0.56 \ 7100 \ 539... \times 76.1 \ 2 \ 43.2 \ mm$$
 (2)

$$\left| \frac{\Gamma_{i-3}}{i-3} \right| = \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{15-3\sqrt{1}}{10}} \quad \Gamma_{e_e}^{20} \stackrel{?}{=} 0.303530999 \dots \times 76.1 \stackrel{?}{=} 23.1 \text{ mm}$$
 (3)

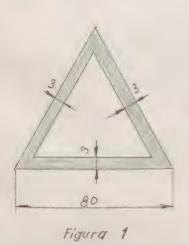
La magnitud (3) mos permite efectuar la fijacion de los vértices del icosa edes conjugado, mediante su unión material de los mismos a los puntos medios de los aristas del icosa e-dro generados.

Para la construcción de este models, son necesarias las signientes piezas:

A) ICOSAEDRO GENERADOR DE CARAS VACIADAS

PIEZA Nº1 CARAS SUPERFICIALES

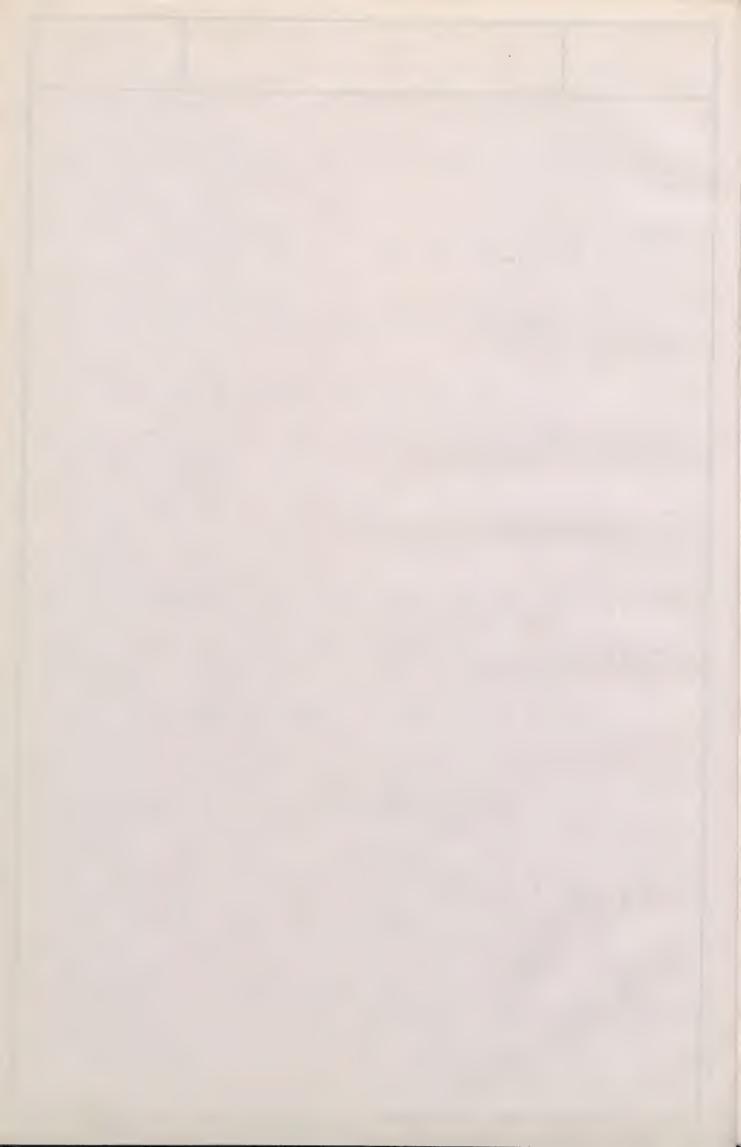
20 unidades



Lu forma p dimensiones re detallan en la figura 1

PIEZA Nº1 20(U)

Figura 1



PIEZA 119 2 UNIONES ARISTAS 30 chidodes

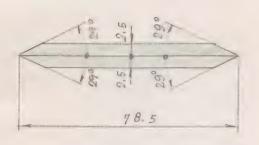


Figura 2

Lu jorano o dericus in in ditallar en la france ?

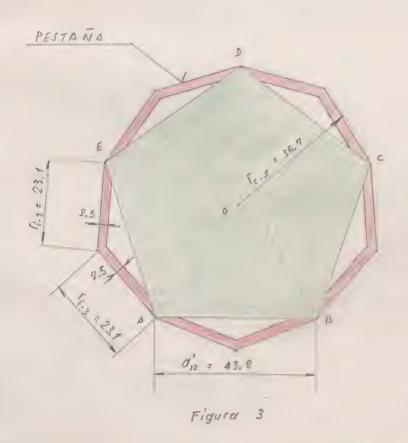
PIEZA Nº 2 30 (U)

Figura 2

B) DODECA ED RO CONJUGADO DE CARAS MACIZAS, CON PES-TAÑAS DE FIJACIÓN DE SUS VÉRTICES A LOS PUNTOS ME-BIOS DE LAS ADISTAS DEL ICOSAEDRO GENERADOR.

PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES, CON PESTAÑAS.

12 unidades



Lu forma g dimen riones se detallan en la figura 3

 $\int_{C_{1}}^{C_{2}} = \sqrt{\frac{5 + \sqrt{r}}{40}} \times 43.2 = 36.7 \, \text{mm}$

AB : BC = CD = DE = EA =

= 43,2 mm

PIEZA Nº 3 /2 (a)

Figura 3



PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL EN CARAS SUPERFICIALES.

aiz = 43,2 Figura 4 12 unidades

in forma of demonstruct 12 deducen de la del por torres requilas conveces ALPRE de la Lience 3. 2 re détallan en la signice no 4. AE = BC = CD = DE = EA = 43,2 m n;

> PIEZA Nº 4 12 (U) Figura 4

PIEZA Nº 5

REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR EN CA-

RAS SUPERFICIALES

24 unidades

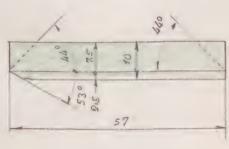
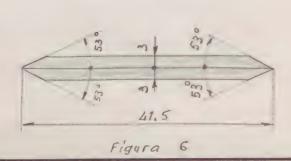


Figura 5

La forma y dimensiones re dotallan en la figura 5; su eslocación en la figura 4.

> PIEZA N. 5 24 (U) Figura 5

PIEZA Nº6 UNIONES ADISTAS : 30 unidades



La forma q dimensiones re detallan en la figura 6 PIEZA N°6 30 (u) Figura 6

(allfares

Mar 20 1981



PIEZA Nº 7 FORRO COLO PEADO. 12 unidades

Lu forma g dimensiones se deducen de las del pentago-

ons ABCDE de la figura 3, g re detallan en la figure 7,

012 = 43.2

Figura 7

PIEZA Nº 7 /2 (u).

Figura 7



47 E

MODELO COR PÓREO DEL DODECAEDRO REGULAR CONVEXO, OB
TENIDO POR TRUNCADURA DE VÉRTICES DE UN ICOSAEDRO

REGULAR CONVEXO GENERADOR, DE ARISTA " Q_{20} ", A

LA DISTANSIA " $\chi = \frac{2}{3} Q_{20}$ ", SIENDO LA LONGITUD

" Q_{12} = $\frac{1+\sqrt{5}}{6} Q_{20}$ " DEL DODECAEDRO GENERADOS. EL DO
DECAEDRO GENERADO, SE CONSTRUIRÁ CON LAS CARAS

CIZAS, Y EL ICOSAEDRO GENERADOR, CON LAS CARAS

VACIADAS

Padio de la esfera circumscrita al icosaedro generador:

r = 110 mm.



ENUNCIADO EQUIVALENTE

BUEGILLADIA

MODELO CORPÓREO DEL DODECAEDRO REGULAR CONVEXO,

CONJUGADO DE UN ICOSAEDRO REGULAR CONVEXO, (GE-

NERADOR), CUANDO LOS VÉRTICES DEL PRIMERO,

SON LOC CENTROS DE LAS CARAS DEL SEGUNDO. - EL

ICOSA E DRO GENERADOR, SE CONSTRUIR À CON JUS CARAS

VACIADAS, Y EL DODECAEDRO GENERADO, CON SUS

CARAS MACIZAS.

Radio de la espera circumscrita al icoaedro

ree = 110 m m.



converco, conjugado de un icoraedro regular converco (generada), cuando la virtíces del primero, com la centros de las caras del regundo.

El icoraedro generada, se construirá con sus caras vacadas. q el dodecardo generado, com sus caras par caracisas.

DATO UNICO DE ESTE EJERCICIO:

Sec = Radio de la circumferencia circumsorità al estra edeo generador:

Γ_{ec} = 110 m m

Este models puede considerarse como una variante del models M-10,1, de ignal forma que este pero de mayor tamaño, pre ser sec = 110 mm m > 76,1 mm.

también hacemos destacar que este models puede en jemerado de forma distinta al del emunciado dado, temiendo presente el estudio realisado en el modelo em el modelo M-39.7, en el que se estudió la pribilidad de obtanción de
alquans polisdos as quimedianos por el proceso de "taun cadura de vértices" de la cinco poliedes regulares convescos. En



dicho estadio se analisó de tallada mente los distintos polisdros (arquimedianos, regulares e irregulares) que pueobtenerse por el mencionado por ceso de "tour cadura de virtices del tetracedro regular commerco", en todas las posibles posiciones del plano recante. Dicho proceso puede rer aplicado a les matro poliedros regulares restantes (exaedro, odaedro, do decaedro e icosaedro), con analogos resultados de los que se obturieron en el tetraedro aequilar convosco, Por consiquiente, parer el caso partientar de este modelo, podemos enumeiar directamente la signiente proposicion;

"El dodecardro regular convexo, puede ser engendrado por la trumadura de mértines de un icora edro recular comnexo, enyo plano resante pasa por el cuiso "G" de las cinco caras trianquelares reculares concurrentes on cada enio de sus vistices. Este plans recante puede returne pr cinco puerto equidistantes de dicho mistre, y sobre las cinco aristas concurrentes en él. a la distancia la arista del isocaedio generador. La lande la arista del dodecaedo esmerado, es-

Las des villiamas for anulas serán de bucidas porterior mente (ver for mulas (1) y (2")).

doderardio generado, liene mirtices



"6" de les caras trianquelares de icosaedro, generador.

Como consecuencia de lo esepuesto anteriormente, podemo establecer um muero emunciado al problema planteado en este ejercicio, e quivalente al de este onismo modelo M-10,2, bajo el omero antoque del mismo, que es el rigniente:

MUEVO ENUNCIADO: Paratruir el modelo corporeo del dodeca edro recular converco Llando por trumcadura de

vérticos del icora edro recular converco semerador, a

la distancia "sc = $\frac{2}{3}$. a_{20} , siendo " a_{20} " la arista

del icosa edro generador. La longitud de la arista

" a_{20} " del dodera edro generado, será: a_{20} = $\frac{1+\sqrt{5}}{5}$ a_{20}

En esta amera construcción, efectuaremos otra forma distinta a la del emodelo M-10.1, para la fijación al icsaedro generador, del dodecado engendrado en un interior.

Como el dodeca edro generado, ha de construirse con sus caras mariras, que invaedro que en ador, con sus caras va. eiadas, para poder nituar en su porición correcta este iltimo, construiremos sobre las doce caras pentagonales del mentionado dodeca edro conjugado, otras tantas pirá inides autribiares, sectas, segulares, de base pontagonal, cuyos mestivos servición de apoyo a los doce misties del ico a edro generador.



Prenamente, efectuaremes la calcula de las longitudes niquiontes:

Distancia "c" de la truncadura de vértices en el icosde-1) dro generador, de arista "azo" (en función de azo)

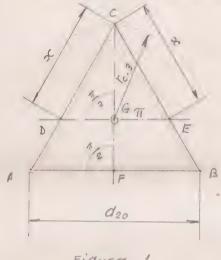


Figura 1

Sea (figura 1) ABC el triangulo regular de una cara del iesa edro generador, de arista AB = 920, 7 G ru cen 120.

almans c con G, y tracemos pa 6 la perpendicular a GC, que corlara en D J E a los lados CA J CB concurrentes en C, y en el punto

F al lado AB.

De la construcción anterior re deduce que la trianguls rectaments CDG 2 CAF, son remejantes visudo a su vec (G = 2 CF, por lo que ma:

g de aqui: (D = CA × CG en la que sustiluyends valore, tendremos tinalmente

$$\left| \mathbf{x} \right| = \frac{q_{20} \times \frac{2}{3} \, \overline{\mathsf{CF}}}{\overline{\mathsf{CF}}} = \left| \frac{2}{3} \, q_{20} \right| \tag{1}$$



Arista del icosaedro generador (en función de Tec)

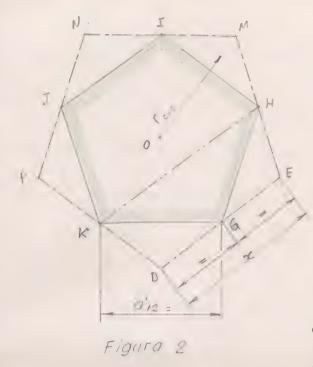
Lu valor ha sido ga calculado en el ejercicio M-10,1, formula (1)

$$a_{20} = 2 \times \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} r_{ec}^{eo}$$
 (2)

3) Arista "a' del doderaedio conjugado (en inneción as (es))

Osfiriéadores a la figura 1, destaquemes que la truncadura de mérties de insaedro generador de arista de, mando el plano recante II para por el centro G' de una cana del mismo. ABC, costa a ésta secure la trava DE, propondicular a la allura CF, y a les aristes CA , CB, en la punto D & E, equidistantes de C, a la distancia x = \frac{2}{3} d_20 Ignal ocurrirà en las cinco caras restantes concurrentes en C. Por comigniante, el plano recante or de dicha tourreadures de vértices, cortara a les cinco earas concuerentes en C, regrin un pentagono, cuys lado son ignales al DE, o que a nu ver formaran ånguls iguales en cada uno de la diedra formados por dos caras consecutivas; ari pues dicho pentagono rera' regular y la union de la punts medios de sur lados, formar an a su vez otro pentagono regular, cara del dode caedro conjugado al icoaedro generados, cuyos vértices estaran cituados en los centros de las caras de dicho iessaedro, region se a dara en 2, en la que DE = x (mer fig. 1) g 6 es el cerelo de DE





En la figura 2, tenemos el pentagono aegular 6 H I J K, de lado Q'12 Obtenido al unir la puento medios del pentagono regular DEMNP, de lado DE = x.

El pentagons regular GHIJK

en una de les cares del do decaedro regular converco, conjugado del icoraedro generador, cuyos vértices son los centros G

de sui caras. Así ques, llegamos a la conclusión final de que " La arista "a" del dodecardro regular converco, enicleo de la trumcadara de vertices de un insardro reçulas convesco de arista " a_{20} ", γ a la distancia $x = \frac{2}{3} a_{20}$ (mer foranda 1), tiene por longitud la del regmento k G (fig. 2)

De la remejoure de la triangula inosceles HKG y GKD, se deduce

$$\frac{\overline{KG}}{\overline{KG}} = \frac{\overline{KG}}{\overline{DG}} = \frac{\overline{KG}}{\overline{KG}} = \frac{\overline{KK} \times \overline{DG}}{\overline{KG}} \text{ on in give is}$$

 $\overline{K6} = Q'_{12}$; $\overline{D6} = \frac{z}{2} = \frac{2}{3}Q_{20}$; $2 = \left|\frac{1}{3}Q_{20}\right|$ y $\overline{KK} = \text{diagonal}$ de un pentagono de lado Q'_{12} ; en valor es (\overline{KE} for numla

[6] del ejercicio G,P. 1400 - 44)

 $HK = \frac{\sqrt{5+1}}{2} \times l_s = \frac{\sqrt{5+1}}{2} q_{12}'$ j zurlitugendo estos valores en $KG^2 = HK \times DG$, tendremos:



un de la formula (2), ya obteni de, por lo que tendremos:

$$|a'_{12}| = \frac{\sqrt{5} + 1}{6} = \frac{\sqrt{5} + 1}{6} \times 2 \times \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} = \frac{1}{3} (\sqrt{5} + 1) \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} = \frac{1}{20}$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{r})(\sqrt{5+1})^2}{10}} r_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5-\sqrt{r})(5+1+2\sqrt{5})}{10}} r_{ee}^{20} =$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(s-v_r)(6+2v_r)}{c_e}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(s-v_r)(3+v_r)}{s}} v_{ee}^{20} =$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{15 - 3\sqrt{5} + 5\sqrt{5} - 5}{5}} = \frac{20}{5} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{10 + 2\sqrt{5}}{5}} = \frac{20}{5}$$

de dande re oblievre finalmente:

$$Cl'_{12} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{1c + 2\sqrt{r'}}{5}} r_{ec}^{20}$$
 (3)

Nalor coincidente con el de la formula (2) del ejorcicio M-10.1, obtenido por obo proceso diferente.



Lu valor re obtiene de la forannée $\int_{C-5}^{C-5} = \sqrt{\frac{5+15}{10}} \, l_5$ de du cide en el ejercicio (3) G.P. 1400-44), haciendo en ella $l_5 = 0$; = $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{10+215}{5}} \int_{e_2}^{20} \left(\text{ver forannée (3)}\right)$. Ari pues, resá:

$$\left| \frac{\Gamma_{c.5}}{c.5} \right| = \sqrt{\frac{5 + \sqrt{5}}{10}} \times \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{10 + 2 \cdot 10}{5}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5})}{50}} \quad \epsilon_{ec} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5 + \sqrt{5})(10 + 2\sqrt{5}$$

$$\frac{1}{3}\sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})^2}{50}}\int_{e_c}^{20} = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{(5+\sqrt{5})^2}{25}}\int_{e_c}^{20} = \frac{1}{3}\times\frac{5+\sqrt{5}}{5}\int_{e_c}^{20} =$$

$$= \left| \frac{5 + \sqrt{5}}{15} \right|^{\frac{20}{15}}$$
 (4)

4). Radio sei de la esfera inscrita al dodecaedro conjugado

In valor re obtieve de la formula " $\Gamma_{ei}^{12} = \sqrt{\frac{25 + 11\sqrt{5}}{40}} q_{i2}$ ", dedu cida en el ejercicio G. E. n° . — Lómina 4, en función de ru

anista " α_{i2} "; haciendo en ella $\Gamma_{ei}^{12} = \Gamma_{ei}$ " $\gamma = \alpha_{i2}$ = $= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{10 + 2\sqrt{5}}{5}} \int_{ee}^{20}$ (ver formula (3)), tendremos:

$$\begin{bmatrix}
\Gamma_{12} \\
e^{i}
\end{bmatrix} = \sqrt{\frac{25 + 11\sqrt{5}}{40}} \quad Q_{12} = \sqrt{\frac{25 + 11\sqrt{5}}{40}} \times \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{10 + 2\sqrt{5}}{5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20 \times 5}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}} \quad \Gamma_{ee}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(25 + \sqrt$$



$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{125 + 55\sqrt{5} + 25\sqrt{5} + 55}{100}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{180 + 80\sqrt{5}}{100}} = \frac{20}{100}$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{9+4\sqrt{r}}{5}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{9+4\sqrt{5}}}{\sqrt{5}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{\frac{10}{2}} + \sqrt{\frac{8}{2}}}{\sqrt{5}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{\frac{10}{2}}}{\sqrt{\frac{10}{2}}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{\frac{10}{2}}}{\sqrt{\frac{10}}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{\frac{10}{2$$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{5} + 2}{\sqrt{5}} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{1}{3} \times \frac{5 + 2\sqrt{5}}{5} \int_{e_{e}}^{20} = \frac{5 + 2\sqrt{5}}{15} \int_{e_{e}}^{20}$$

de donde de d'étern linalmente:

$$\Gamma_{ei}^{12} = \frac{5 + 2\sqrt{5}}{15} \Gamma_{ee}^{20}$$
 (5)

5) Altura "h; de las pirámides auxiliares, rectas, pentagonales, regulares.

Le obtiene como diferencia del sadio "Fee" de la esfera cacumsonita al impaedes generador (dato del ajencicio), y tel
radio "Fei" (formula 5). Ani pues, raía:

$$|\hat{h}_{5}| = \int_{e_{c}}^{20} - \int_{e_{i}}^{12^{i}} = \int_{e_{c}}^{20} - \frac{5 + 2\sqrt{5}}{15} \int_{e_{c}}^{20} = \left(1 - \frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}\right) \int_{e_{c}}^{20} = \frac{10 - 2\sqrt{5}}{i5} \int_{e_{c}}^{20} |\hat{f}_{e_{c}}|^{20}$$

Arista "as" de las pirámides auxiliares, rectas, pentagonales, regulares

Lu valor es el de la hipoternesa de un triangulo rectanquelo cuys catetos son: Umo, la altera "h = 10-25 5 50 " (ver for-



mula (6)), y el otro, el radio " [5+ 5 sec | ver for anne la (4)). In pues, tendremo:

$$\left|\frac{d}{s}\right| = \sqrt{\left(h_{s}\right)^{2} + \left(\int_{c.x}\right)^{2}} = \sqrt{\left(\frac{10 - 2\sqrt{5}}{15} \int_{e_{c}}^{20}\right)^{2} + \left(\frac{5 + \sqrt{5}}{15} \int_{e_{c}}^{20}\right)^{2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{\left(10-2 \text{ Vr}\right)^2}{15^2} + \frac{\left(5+\text{Vr}\right)^2}{15^2}} + \frac{\left(5+\text{Vr}\right)^2}{15^2} + \frac{20}{15^2} = \sqrt{\frac{100+20-40 \text{ Vr}+25+5+10 \text{ Vr}}{15^2}} = \sqrt{\frac{20}{15^2}} = \sqrt{\frac{20}{15^2}} = \sqrt{\frac{20}{15^2}} = \sqrt{\frac{100+20-40 \text{ Vr}+25+5+10 \text{ Vr}}{15^2}} = \sqrt{\frac{20}{15^2}} = \sqrt$$

$$= \sqrt{\frac{150 - 30 \, \text{VF}}{15^2}} \, f_{e_e}^{20} = \sqrt{\frac{10 - 2 \, \text{VF}}{15}} \, f_{e_e}^{20}$$
 (7)

do, mos dan los signientes valores omméricos: (see : 110 mm)

$$|a_{20}| = 2 \times \sqrt{\frac{5 - 15}{10}} \int_{e_c}^{20} = 1.05 / 4 62 22 4... \times 110 = 115.7 \text{ mm}$$
 (2)

$$a_{12}' = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{10 + 2\sqrt{5}}{5}} \int_{e_c}^{e_0} = 0.567100539... \times 110 = 62.4 \text{ mm}$$
 (3)

$$|d_5| = \sqrt{\frac{10-2\sqrt{5}}{15}} \int_{e_0}^{e_0} \stackrel{?}{=} 0.368524270... \times 110 = [66.8 nm]$$
 (7)

La magnitud (7) mos per mite efectuar la fijacion de los vértices del dodeca edro comjugado, y aituarlos en los centros de las caras del icosa edro 9 en erador.



UNE A4:210 x 29

NOTA. - El valor de la magnitud "a;" formula (7), puede calcularse mais directamente, observando que dicho regmento une un mirtice del icosaedro generador con otro mértice del dodecaedro generador con otro mértice del dodecaedro generado, rituado este illimo punto en el centro de una cara triangular del icosaedro generador. Cor consiquiente dicho regmento "a;" es coincidente core el CG de la figura 1. - Refiriendomo a esta figura, tendrenos:

$$a_5 = \overline{CG} = \frac{2}{3} \overline{CF} = \frac{2}{3} \sqrt{\overline{CA}^2 - \overline{AF}^2} = \frac{2}{3} \sqrt{(a_{20})^2 - (\frac{a_{20}}{2})^2}$$

$$= \frac{2}{3} \sqrt{1 - \frac{1}{4}} q_{20} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{3}{4}} q_{20} = \frac{\sqrt{3}}{3} q_{20}$$

y austituzendo 9,0 pr on valor (2), será

$$\left| a_{5} \right| = \frac{\sqrt{3}}{3} a_{20} = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 2 \times \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} e_{c} = \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \times \left(\frac{3\sqrt{3}}{3}\right)^{2} e_{c} =$$

$$= \sqrt{\frac{(s-\sqrt{r})\times(4\times3)}{10\times3^2}} \int_{e_e}^{20} = \sqrt{\frac{(s-\sqrt{r})\times2}{5\times3}} \int_{e_e}^{20} = \sqrt{\frac{10-2\sqrt{r}}{1r}} \int_{e_e}^{20}$$

Desultado identico al de la formula (7).

Para la construcción de este modelo, son necesarias las niquientes piesas:

4) I COSAEDRO REGULAR CONVEXO, DE CARAS VACIADAS



PIEZO Nº 1 CAQAS SUPERFICIALES

20 unidades

Tymales a la piesa nº 1 del modelo M-5.102

PIEZA Nº 2 UNIONES ADISTAS

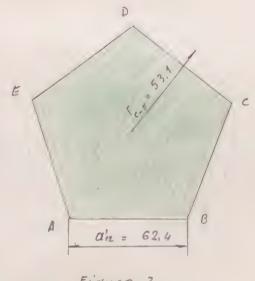
30 unidades

Ignales a la pissa nº 2 les models M-5.102

B) DODECAEDRO REGULAR CONVEXO, CONJUGADO, DE CARAS MACIZAS.

PIEZO Nº 3 . CARAS SUPERFICIALES

12 unidades



Lu forma 1 dimensiones se detallan en la figura 3

PIEZA Nº3 12 (4)

Figura 3

Figura 3

A4 210

PIEZA NO 4 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS

SUPERFICIO LES

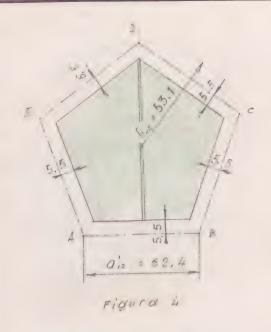
12 unidades

En forma q demensiones se de ducen de les del pentagono ABCDE

Calvara

Marso 1981





de la figura 3 ; y se detallan un le ligara 2.

> PIEZA Nº 4 12(u) Figura 4

PIEZA NO 5 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS CARAS

SUPERFICIALES

24 unidades

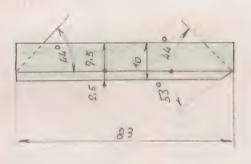


Figura 5

In forma o domensiones as deta-Man en la figura 5; en colocación, en la figura 4.

> PIEZA Nº 5 24 (u) Figura 5

PIEZA NO G UNIONES ARISTAS

30 unidaoles

Lu forma g dimensiones, de detallan en la figura 6

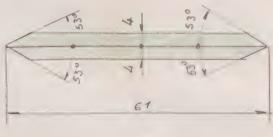


Figura 6

PIEZA Nº 6 30 (u) Figura 6

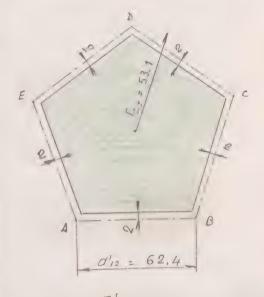
UNE A4 210 x 297



PIEZA Nº 7

FOR LO COLOSEADO

12 unidades

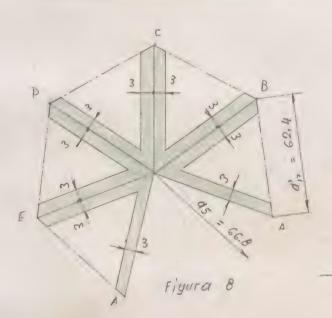


Lu forma o dioneuriones se deducon de las del pentagones ABCDE de la figura 3, y ce detallan en la figura 7.

PIEZA Nº 7 12 (u) Figura 7

Figura 7

PIDÉMIDES AUXILIA DES PENTA GONALES, DECTAS, DEGULA. c)



RES, DE CARAS VACIADAS.

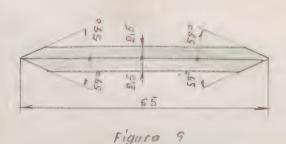
Le forma à dimensiones le de tallan en la figure 8 PIEZA Nº 8 DESA 000110 LATELAL 12 unidades

Figura 8

PIEZA Nº 9

UNIONES ARISTAS 60 unidades

Lu forma of dimensiones de de-

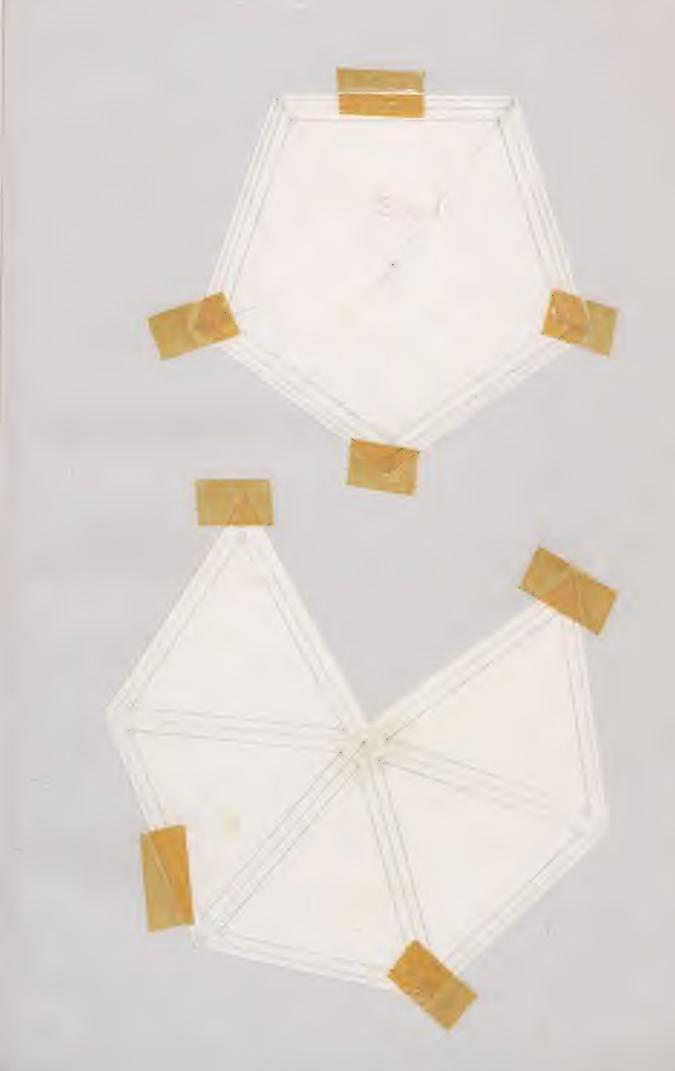


PIEZA Nº9 60 (U)

tallan en la figura 9.

Figura 9







Elemen

MODELO CORPÓREO DE LA "SERIE ALTERNATIVA DE

DODECAEDOS E ICOSAEDOS REGULARES CONVEXOS"

" P1 P2 P3 P4 P5 P0 " CONJUGADOS

DE UN ICOSAEDRO REGULAR CONVEXO POLOS

SUALES LOS VÉRTICES DE LOS DODECAEDOS ENGEN-

DRA DOS P^1 , P^3 , P^5 P^n (n = 1, 3, 5 - ... impar),

Y LOS VEDTICES DE LOS ICOSAEDROS ENGENDRADOS

P2, Pd, P6 --- Pn (n = 2, v, 6, --- par), SUN LOS CEN-

TRUS DE LAS CARAS DEL ANTERIOR.

Radio de la esfera circumsorite al icosaedro P₂₀ regular convesco:

rec = 110 m ni.



contain of a dilo carpoise de la "Ione aller anti
va de dodecaedro e icosaedros regulares conve
cos" P1, P2, P2, P3, P4, P5 — P20-(12), conjugados

de un icosaedro aegular converco P2, en la cuales

los mintres de la dodecaedros engendrados Pi, Pi,

P5 — P2 (n=1, 3, 5, 7...- Impar), y la midian de

los icosaedros engendrados P2, P4, P6 — P0

10 = 2, 4, 6...- par), con los auchos de la caras

del anterior.

DATO ÚNICO DE ESTE EJERCICIO

rec = Radio de la esfera circumenta al icocaedro Pro regular converco generador:

1) GENERALIDA DES

Li consideramen un icosaedro "Po" regular convexo, de arista "azo o monimos los centros "6" de cada cara, com los centros de las dos contiguas que concurren en cada una de sus aristas, ce mo formará un do decaedro regular converco Piz, engo veitures estarán en los omencionados centros "6" del icosaedro gemendos "Po". El icosaedro en en drado, una puer "conjugado"

UNE A4 210 x 297



del icosaedro generador P.

li repetimos la operación anterior, uniendo los antess de las carej del do decaedro Pie, obtenemos un icosaedro regular convosco Pio de caras paralelas al generador Pio J cuyos ménticas estarain eituados a un mer en los centros 6' de las caras del do decaedro Pio. Así sucerivamente se obtendan al termadamente los insaedros Pio, Pio --- Pio (n = 4, 6, 8 --- par) o tambien los dodecaedros Pio, Pio --- Pio (n = 3, 5, 7 --- impar), que forman en su conjunto la serie 5' de "n+1" téranimos.

$$S = \begin{cases} P_{20}, & P_{12}^{1}, & P_{20}^{2}, & P_{12}^{3}, & P_{12}^{4}, & P_{12}^{5} & \dots & P_{12}^{6} \\ P_{20}, & P_{12}^{1}, & P_{20}^{1}, & P_{20}^{1}, & P_{20}^{1}, & P_{20}^{1} & \dots & P_{12}^{6} \\ P_{20}, & P_{20}^{1}, & P_{20}^{1}, & P_{20}^{1}, & P_{20}^{1}, & P_{20}^{1}, & P_{20}^{1} & \dots & P_{12}^{6} \\ P_{20}, & P_{20}^{1}, & P_{2$$

Rara valores paros de n "n = 2q" (q = 1,2,3, v...) se obtie me la Serie parcial "S," formada exclusivamente por
icosaedros de "q+1" tormino.

$$\int_{1}^{2} = \int_{20}^{2} \int_{20}^{$$

Para valores impares de n "n= 2q+1" (q= 1,2,3,4...) re deliene a su ves la nueva ferie parcial "S₂", for madh esceluriva vente pa dodeca edros de "q+1" tir minos:

$$S_2 = P_{12}^1, P_{12}^3, P_{12}^5, P_{12}^7 - P_{12}^{2q+1}$$
 (3)

UNE A4.210 x 297



bas revier de poliedros (1), (2) y (3) son de execuentes; si en do cualquier poliedro de ellas, menor que el auterior e inscrito en éste.

2) RELACIONES METRICAS

Para la construcción de este modelo, ntilizaremos algumas de las formulas ja deducidas en anteriores ejercicios.

2.1) Arista "a" del icosaedro generador Po. (men formula (2) del ejercicio M-10,2)

$$Q_{20} = 2 \times \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \Gamma_{ec}^{20}$$
 b (4)

2.2) Arista "a" del dodeca edro conjugado Pi: (Non for mula (3) del ejercicio M-10.2)

$$Q_{12}^{1} = \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{10 + 2 \, \text{F}}{5}} \, \Gamma_{\text{ec}}^{20} \, b \tag{5}$$

Il unis la centra de las caras del dodecaedro Pio, obtenemos el isoaedro P² (ferie 2)

2.3) Radio les de la esfera circunscrita al dodecae aro conjugado P, y arista a12.



$$\begin{vmatrix} \sqrt{15} & + \sqrt{13} & + \sqrt{13} & 4 \end{vmatrix} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{13}}{4} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{13}}{4} = \frac{1}{3} = \frac{1}$$

$$= \frac{\sqrt{15} + \sqrt{3}}{12} \times \sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})}{5}} = \frac{20}{6e} = \frac{1}{12} \sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{3})^2}{5}} = \frac{20}{6e} = \frac{1}{12} \sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{3})^2}{5}} = \frac{1}{6e} = \frac{1}{12} \sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})^2}{5}} = \frac{1}{6e} = \frac{1}{12} \sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})^2}{5}} = \frac{1}{6e} = \frac{1}{12} \sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})^2}{5}} = \frac{1}{6e} = \frac{1}{12} \sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})}{5}} = \frac{1}{6e} = \frac{1}{12} \sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(\sqrt{15}+\sqrt{5})}{5}} = \frac{1}{6e} = \frac{1}{12} \sqrt{\frac{2(5+\sqrt$$

$$=\frac{1}{12}\sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(15+3+2\sqrt{45})}{5}}\int_{ee}^{20}=\frac{1}{12}\times\sqrt{\frac{2(5+\sqrt{5})(18+6\sqrt{5})}{5}}\int_{ee}^{20}=$$

$$= \frac{1}{12} \sqrt{\frac{2 \times 6 \times (5 + \sqrt{5})(3 + \sqrt{5})}{5}} \int_{ec}^{20} = \sqrt{\frac{12 \times (15 + 3\sqrt{5} + 5\sqrt{5} + 5)}{12^2 \times 5}} \int_{ee}^{20} =$$

$$= \sqrt{\frac{30 + 8\sqrt{5}}{12 \times 5}} \int_{e_{c}}^{20} = \sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}} \int_{e_{c}}^{20} b$$
 (6)

Le obtiene de la formule (8) del ejercicio M-9.2 a? = $= \frac{\sqrt{15} + 5\sqrt{3}}{15} \int_{ec}^{12} b en \ b que \ a' = a'^{2} = a'^{2} = \sqrt{5 + 2\sqrt{5}} \int_{ec}^{20} b$ (ver tor omn la (6)). Lus tituyendo valores, tendremo:

$$|a_{20}|^2 = \frac{\sqrt{15} + 5\sqrt{3}}{\sqrt{15}} \int_{ee}^{12} = \frac{\sqrt{15} + 5\sqrt{3}}{\sqrt{15}} \times \sqrt{\frac{5 + 2\sqrt{5}}{15}} \int_{ee}^{20} =$$

$$= \frac{1}{15} \times \sqrt{\frac{(5+2\sqrt{r})(\sqrt{15+5\sqrt{5}})^2}{15}} \int_{ee}^{20} = \frac{1}{15} \sqrt{\frac{(5+2\sqrt{r})(15+7\sqrt{r}+10\sqrt{4r})}{15}} \int_{ee}^{20} =$$



$$= \frac{1}{1r} \sqrt{\frac{(5+2)(90+30)}{1r}} \int_{0c}^{20} = \frac{1}{1r} \times \sqrt{(5+2)(6+2)} \int_{0c}^{20} = \frac{1}{1r} \times \sqrt{(5+2)(6+2)}$$

$$= \frac{1}{15} \times \sqrt{2(5+2V_F)(3+V_F)} \quad V_{ec} = \frac{1}{15} \times \sqrt{2(15+6V_F + 5V_F + 10)} = \frac{20}{5}$$

$$= \frac{1}{15} \times \sqrt{2(25 + 11\sqrt{5})} \quad \text{fer} = \frac{\sqrt{2(25 + 11\sqrt{5})}}{15} \quad \text{Tee} \qquad (7)$$

Los icosaedros regulares $\frac{p_{20}}{q_{20}}$ (Jerie 2), son remejantes, siendo " $\frac{a_{20}^2}{a_{20}}$ la razón de remejanza de sus aristas hornólogas. Justituyendo los valores de " a_{20} " (4) a_{20} " (7), tendremos:

$$= \frac{\sqrt{2(25 + 11 \sqrt{5})}}{2 \times 15 \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}}} = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{2(25 + 11 \sqrt{5})}{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}}} = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{20(25 + 11 \sqrt{5})}{5 - \sqrt{5}}} = \frac{1}{$$

$$= \frac{1}{30} \sqrt{\frac{20(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})}{20}} = \frac{1}{30} \sqrt{(25 + 11\sqrt{5})(5 + \sqrt{5})} =$$

$$= \frac{1}{30} \sqrt{12r + 55\sqrt{r} + 2r\sqrt{r} + 55} = \frac{1}{30} \sqrt{180 + 80\sqrt{r}} = \frac{1}{3} \sqrt{20(9 + 4\sqrt{r})}$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{20(9+4\sqrt{r})}{100}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{9+4\sqrt{r}}{5}}$$
 (8)

NOTA: Obrervere que esta rasón de semejanza es la misma que la del ejercicio M-9.3 (formula 8).



C) formula (7), podems construir este modelo M-10.3, que limitames a la signientes policedros:

- 1º) Trosaedro generador "P20" de caras vaciadas.
- 2º) Do decaedro conjugado "P1" del icasaedro "P0", de caras vaciadas, con sus correspondientes pirámides pentagonales para fijación de los vertices del "P".
 - 30) Tossaedro "P2" conjugado del dodecaedro "P1" de cacas ma ciras, con sus corres pondientes piracmides trianquelares para fijación de los vértices del "P1"

Amálogamente a lo exepuesto en el ejercicio M-7.8, Rupongamos ahora que el iconaedro " P_{20}^2 ", es a su vez generador del dodecaedro " P_{12}^3 (ferie (3) g conjugado del " P_{20}^3 ")

7 del iosaedro " P_{12}^4 (ferie (2), conjugado del " P_{12}^3 "), El modelo
formado por los potiedros P_{20}^2 , P_{12}^3 P_{20}^4 seria se mejante al que
estidiamos (orrodelo M-10.3), aun cuando de menos tamaño,
siendo la casón de se oriejansa la de " $\frac{1}{3}$ $\sqrt{\frac{9+4\sqrt{5}}{5}}$ < 1" (ner formula (8)), menor que la unidad.

Esta propiedad nos permite calcular fácilmente las dicomensiones lineales de los poliedros P20, P3, P4 bastando
proces ameltiplicas par la razione de remejancia " k = \frac{1}{3} \leftarray \frac{\partitus}{5} =

= 0.63 14 15 73 0... \leftarray 1 a respectivas magnifiedes lineales homiologas de la poliedros P20, P12, P20.

En la determinación de las superficies se empleará la razon



g en la de volumenes, la razon

Pomo couse cuencia de lo esc puesto anterior men

Pomo conse cuencia de lo expuesto anterior mente, deducionos que las magnitudes lineales de los poliedros de la ferie (2) forman uma progresión geométrica indefinida, cuyo primer teimino con las del icosaedro generador " $\frac{1}{20}$ ", $\frac{1}{3}$ su razón $\frac{1}{3}\sqrt{\frac{9}{3}+4\sqrt{5}} < 1$.

bas limeales de la Serie (3) forman ignalmente otra progresión geométrica indefinida cuyo primer termino son las
del dodecaedro "Pi" conjugado del icosaedro generador "Po"

y deducidas independiente de las de este, siendo en cason

también la de $\frac{1}{3}\sqrt{\frac{9+4\sqrt{5}}{5}} < 1$.

bas magnitudes superficiales (a'neas) o volumétricas de las lerie (2) g (3), forman andlogamente progresiones geométricas indefinidas de carones $\left(\frac{1}{3}\sqrt{\frac{9+4\sqrt{5}}{5}}\right)^2 < 1$ y $\left(\frac{1}{3}\sqrt{\frac{9+4\sqrt{5}}{5}}\right)^3 < 1$ ces pedivamente.

Final mente haremos observar que todas les progresiones geométricas indefinidas deseritas anteriormente, la suma de sus infinitos terminos es fisita por ser su carón menor que la unidad. Dicha suma re obtiene por la foromula

no, " " V < 1" e. la rason geométrica correspondiente.



- 3) CONSTRUCCIÓN DEL MODELO PROPUESTO
- 3A) I COSA E DRO GENERADOR "P. REGULAR CONVEXO, DE CARAS VACIADAS.

Lu avista re de duce de la foramula (6) de este éjercicio:

$$\left| \frac{\sigma_{20}}{\sigma_{20}} \right| = 2 \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{10}} \left| \frac{20}{e_c} \right|^2 = 1, 05 \ \text{14} \ 62 \ 22 \ \text{A---} \times 110} \cong \left| \frac{115}{7} \right|^2 = 1.05 \ \text{15}$$

PIEZO Nº 1 CARAS SUPERFICIALES TRIANGULARES EQUILA-20 unidades TERAS

Ignales a la piera nº 1 del modelo M-5.102

PIEZA NO 2 UNIONES A DISTAS

30 unidades

Ignales a la pina nº 2 de modelo M-5,102

3B) DODE CAEDOD REGULAR CONVEXO P1 CONJUGADO DEL ICOSA E DRO "P20", DE CARAS VACIADAS

Lu arista " 912" re deduce de la formula (5) de este ejercicio

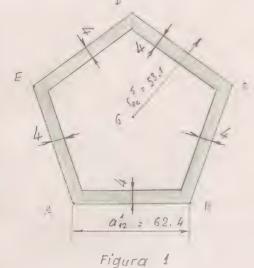
$$\left| \frac{01}{12} \right| = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{10 + 2\sqrt{3}}{5}} \int_{e_c}^{20} = 0.567100539... \times 110 = 62.4 mm$$

PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES PENTAGONALES

12 unidades



la forma q dimensiones re detallan en la figure 1.



Toc = $\sqrt{\frac{5 + \sqrt{5}}{40}}$ x $\frac{1}{3} = 0.85$ 06 5 x 62,4 = 53,1 mm

PIEZA Nº 3

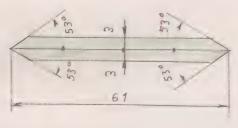
12 (4)

Figura 1

PIEZO Nº 4 UNIONES ARISTAS

30 unidades

Lu forma g dimensiones se detallan en la figura 2



PIEZA Nº 4 30 (a)

Figura 2

PIRAMILES AUVILIANES DE CALAS VACIADAS, RECTAS

Y PENTAGONALES, PARA FIJACIÓN DE LOS VERTICES DEL

ICOSAEDRO REGULAR "P." A LAS CARAS DEL DOCAEDRO

REGULAR "P.1".

ba avista lateral "a" de estas pirarmides ausciliares, le obtiente de la fórmula "as = \frac{10 - 2 \texts}{15} \texts_{ec}" (Ner fórmula (†) del ejercició M-10.2). - La longitud de la base de dichas pirarmides es la de la arista "a" del do de caedro conjugado "P" (Ner fórmula (5) de este ejercició). Por consigniente, rerá:



12 unidades

$$a_s = \sqrt{\frac{10 - 21}{15}} r_{ee}^{20} \approx 0.60 \ 70 \ 61 \ 99 \ 8... \times 110 \approx 66.8 \ mm$$

PIEZA Nº 5 DESARROLLO DE LAS PIRÁMIDES AUXILIADES 3 C)

La forma q d'onnensiones pe detallan en la Ligura 3

AE = BT = CD = VE = EA = 62,4 mm

PIEZA NO 5 12 (U)

Figura 3

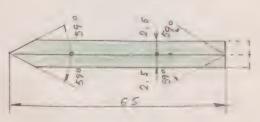
Figura 3

NOTA: La figure 3 es ignal a la figure 8 del ejercicio M-10.2.

PIEZA Nº 6 UNIONES ADISTAS

60 uniolades

Lu forma j dimensiones se detallan on la figura 4



PIEZA Nº 6 60 (4)

Figura 4

Figura 4

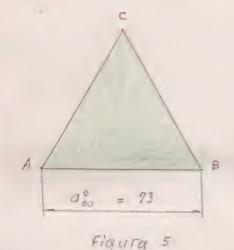
3D) ICOSAFORO "P2" CONJUGADO DEL DODECAEDRO "P1",
REGULAR CONVEXO, DE CARAS MACIZAS.



ba arista "a" se deduce de la formula (7) de este ejercici.

$$\begin{vmatrix} q^2 \\ 20 \end{vmatrix} = \frac{\sqrt{2}(25 + 11\sqrt{5})}{\sqrt{5}} = \frac{20}{60} \approx 0.66 \ 39 \ 72 \ 87 \ 6... \times 110 = 73.0 \ m \ m$$

PIEZA Nº 7 CARAS SUPERFICIALES TRIANGULARES REGULARES

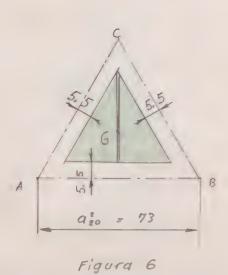


Lu forma j dicurenzione, re detallan en la figura 5

20 unidados

Figura 5 20 (u)

PIEZA Nº 8 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS SU-



Lu forma j diomensiones se deducen de les del trianquelo ABE de la figuen 5, j se detallan en la figura 6.

PIEZA Nº8 20(4)
Figura 6

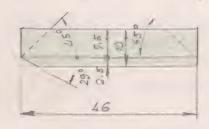
PIEZA NO 9 DEFLIERZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS

CARAS SUPERFICIALES 40 unidades

lu forma y dimensiones se detallan en la figura 7; su



como com, on a liena 6.



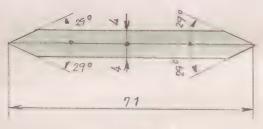
PIEZA 11. 9 40 (4)

Figura 7

Figura :

PIEZA Nº 10 UNIONES ARISTAS 30 unidades

Le soma q dimensiones ce detallan en la service 8

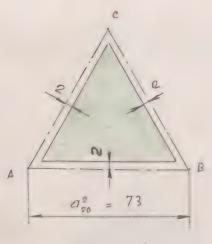


PIEZA Nº 10 30 (u)

Figura 8

Figura 8

FIRE 110 11 FORRO COLOREADO 20 unidades



le forana y dimensioner re deducon de las del triamento ABC de la figura 5, g ce detallan en le figura 9 PIEZA NO 11 20 (11)

Figura 8

Figura 9

PIRAMIDES AUXILIARES DE CARAS VACIADAS, RECTAS 3 E) Y TRIANGULARES, PARA FIJACIÓN DE LOS VÉRTICES DEL DODECAEDRO REGULAR "P1" A LAI CARAS PEL ICOSAE-



Vi desarrollo lateral de 112. prime in ausciliarre, re precisa conocer previamente les rignientes magnitudes:

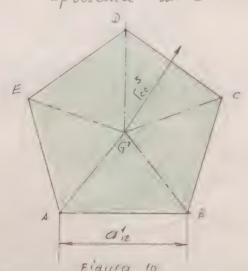
3 E. 1) Longitud "020" de la me. Ta de la back tre au jular.

3E, 2) Longitud "az" de la arista la Terai.

3 E. 1) La longitud de la base, es ignal a la de la arista "a" del icosaedro "P2", ya calculada en este ejercicio (mer formula 7). Lu valor municio es,

 $|a_{20}|^2 = \sqrt{\frac{2(25 + 11\sqrt{5})}{15}} \int_{ec}^{20} = 0,663972876... \times 110 = 73.0 mm$

3E,2) La longitud de la arista lateral " (3" de la pramide ansciliar triangular, se obtient terriendo en enenta que uns de sus eschremos es coincidente con un virtice del dodecaedro "Pio", y el otro esctremo esta situado en el centro 6º de una cara tel mismo. (pa ser P? conjugado tel P'n). En la figura 10, re ABCDE del dodeca edro regular representa una cara



P12 7 au baricuntro 6', m la que el cegento DG' es el beneado "a; = 60.

Por courigniente, tendre.

$$a_3^2 = \int_{cc}^5 = \sqrt{\frac{5 + \sqrt{5}}{10}} \, \ell_5$$
 | over e_1 .



mula (3) del ejercicio G. P. 1.400-44. 7 tambien:

| $a_{12}^{1} = l_{3} = \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{10+2\sqrt{5}}{5}} \quad e^{20}$ (ver fórmula (5) de este ejercicio). Lustituyendo valores, tendremos:

$$|a|_{3}^{2}| = \int_{c_{c}}^{5} = \sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} \, \ell_{s} = \sqrt{\frac{5+\sqrt{5}}{10}} \times \frac{1}{3} \sqrt{\frac{10+2\sqrt{5}}{5}} \, \ell_{ec}^{20} =$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5+\sqrt{5})(5+\sqrt{5})(2)}{50}} \int_{e_{c}}^{20} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{(5+\sqrt{5})^{2}}{25}} \int_{e_{c}}^{20} = \frac{5+\sqrt{5}}{15} \int_{e_{c}}^{20}$$

La valor ommirico es:

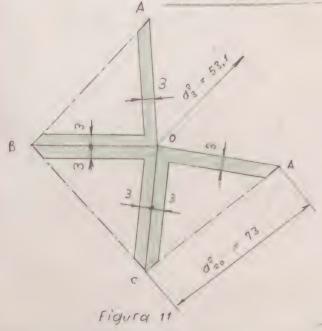
$$|q_3^2| = \frac{5 + \sqrt{5}}{\sqrt{5}} \times 110 \approx 0.48 \ 24 \ 04 \ 53 \ 2 = 2 = 53.1 \ mm$$

PIEZA Nº 12

DESARROLLO LATERAL DE LAS PIRÁMILES AUXI
LIARES TRIANGULARES, RECTAS, REGULARES,

DE CARAS VACIADAS, PARA FIJACIÓN DE LOS

VERTICES DEL DODECAEDRO "P1" A LAS CA
RAS ICOSAEDRO "P2" 20 unidades



Lu forma p dimensiones se ketallan en la figura 11. AB = BE = EA = 73 m m

P1EZA Nº 12 20 (u)

Figura 11

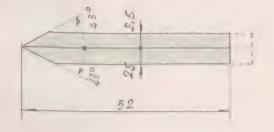
NOTA. - La figura 11 es comejante a la figura 6 del modelo M-9.2.

UNE A4.210 x 297



PIEZA 11º 13 UNIONES ARISTAS 60 Unidades

la forma ples escriber se de tablan en la figura 12



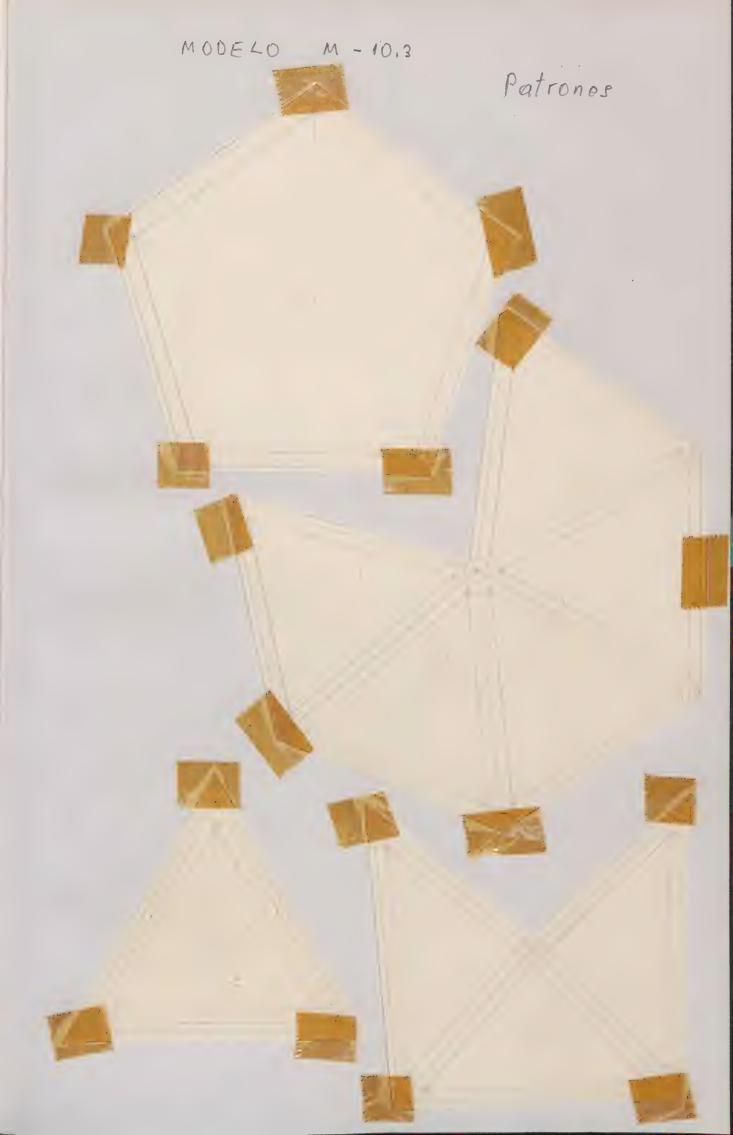
F/EZA Nº 13 60 (U) Figuro 12

Figura 12

(dillares

Noviembre 1981







E/FON Falls

POLIEDRO CÓNCAVO FORMADO POR

LA INTERSECCIÓN DE DOS TETRAE
DROS REGULA RES CONVEXOS, CON-

Radio de la espera circumscrita

r' = 110 m m.



El tetraedro comínique do por les aristes de otro tetraedro regular converce, se obtiene al hasar por los puentos medios de les aristes del tetraedro dado, rectas per pendiculares al plano "o" determinado por cada uma de las aristes del dado y el centro "o" de su estora circumsorita.

Estas per pendiculares se cortan tres a tres en puntos que son los vértices de otro tetrace dro regular converco, igual al dado 7 que se domonima "conjugado pr las aristas", las males a más de ses per pendiculares, se cortan en sus respectivos puntos medios.

El modelo M-12,1, que estudianes aleora, está formado por dos tetrajedes regulares conversos iguales, conjugados pa sus aristas y de caras macizas, con centro "O" cormin.

DATO: Radio "r' de las esfera incumerita a la dos tetraedros:

1 = 110 m m

Este policolos ha nido-estudiado en el ejercicio G.E. g representado en la lámina 12.



$$r_{ec} = r' - 10 = \frac{\sqrt{6}}{4} a_{4}$$
; de donde $a_{4} = r' \times \frac{4}{\sqrt{6}} = \frac{1}{\sqrt{6}}$

$$= \Gamma' \times \frac{4\sqrt{6}}{6} = \frac{2\sqrt{6}}{3} \times 110 \approx 1.63 \ 29 \ 93 \ 16 \ 2... \times 110 \approx$$

Para la construcción de este modelo se precisan las rignientes piesas:

1) TETRAEDRO REGULAR CONVEXO DADO, DE ARISTA

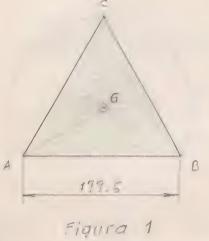
Este tetraedre ne compone de la régnientes pieras:



PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES

4 unidades

Pour tij. Il tranquies quell'est de lado la = 04 = 179.6 mm



PIEZA Nº 1

4 unidades

Figura 1

PIEZO Nº 2 REFUERZO NORMAL DE LAS CARAS SUPERFICIALES

4 unidades

La forma y dimensiones se representan en la figura 2 y ce deducen de las del triangulo ABC de la figura 1.

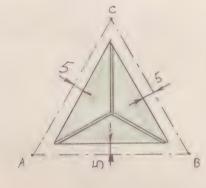


Figura 2

PIEZA Nº 2 4 (U)

Fig. 2

PIEZA Nº 3 REFUERZO TRANSVERSAL DE LAS CARAS SUPERFI-

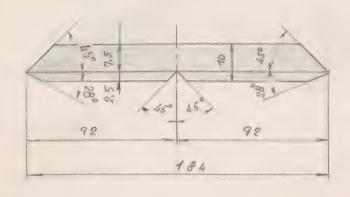
CIAZES

12 unidades

Le coloran en la dirección de las bisectrices del triangulo de las caras



superficiales (fig. 2) g au forma q dimensiones se detallan en la figura 3.



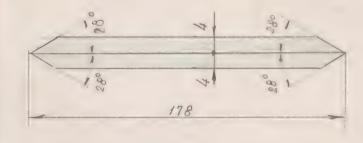
12 (4) PIEZA Nº 3 (simétricas 202) Fig. 3

Figura 3

PIEZA Nº 4 UNIONES ARISTAS

6 unidades

Lu forma y dimensiones ne detallan en la figura 4



PIEZA Nº 4 6 (1)

Fig. 4

Figura 4

FORRO COLOREADO EN ZONAS VISTAS DE LAS CARAS PIEZA Nº 5

> LATERALES Y PIRÁMIDES APARENTES 24 unidades (12 de un color 2)

Le forme of dimensiones se representan en la figura 5, 2 se deducen de las del triangulo ABC de lado mitad de la arista (l3 = 179,6 = 89,8 mm.)



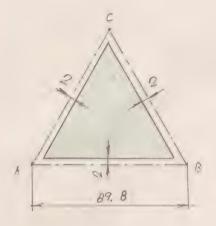


Figura 5

PIEZA N° 5 12 (11) de un color

Fig. 5

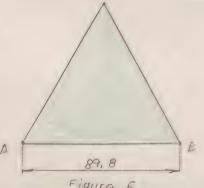
2) TETRAEDRO REGULAR CONJUGADO INSCRITO EN LA MIS
MA ESPERA QUE EL TETRAEDRO 1), DE ARISTA Q=179,6 mm

En el modelo, solo aparece de este totras Les conjugado, ana tro pira mi des de tres caras trianquelares q equilateras, enyo lado es $l_3 = 89.8$ mm. mitad de la longitud de su arista.

Para la construcción de estas pirámides se precisan las xiquientes piesas:

PIEZO Nº 6 CARAS LATEDALES DE LAS PIRÂMIDES APAREN
C TES 12 unidades

Son (fig. 6) triángulos equilations de



PIEZA Nº 6

Citivana -

lato 1, = 89,8 mm.

12 (u)

Fig. 6

UNE A 4-210

Becerta 17.71



PIEZA Nº 7 REFUERZO NORMAL DE LAS CARAS LATERALES DE

LAS PIRÁMIDES APARENTES

12 uniolades

Pu forma j dimensiones se representan en la figura 7, 2 re deducen del tricingulo ABC de la figura 6

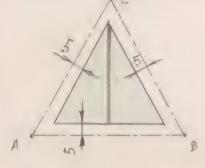


Figura 7

PIEZA Nº 7 12 (U) Fig. 7

PIEZA Nº 8 REFUERZO TRANSVERSAL DE LAS CARAS LATE -CALES DE LAS PIDÁMIDES APADENTES 24 unidades

Le chocan en le dirección indicada en la fig. 7 y au forma g dimensiones se détallan en la fier.

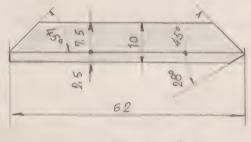


Figura 8

PIEZA Nº 8 24 (U)

Fig. 8

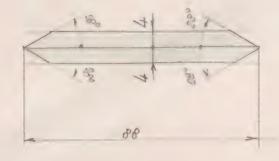
PIEZA Nº 9

UNIONES ARISTAS DE LAS CARAS LATERA-LES DE LAS PIRAMIDES APARENTES

24 unidades



Lu forma q dimensiones se détallan en la figura ?.



PIEZA Nº 9 24 (11)

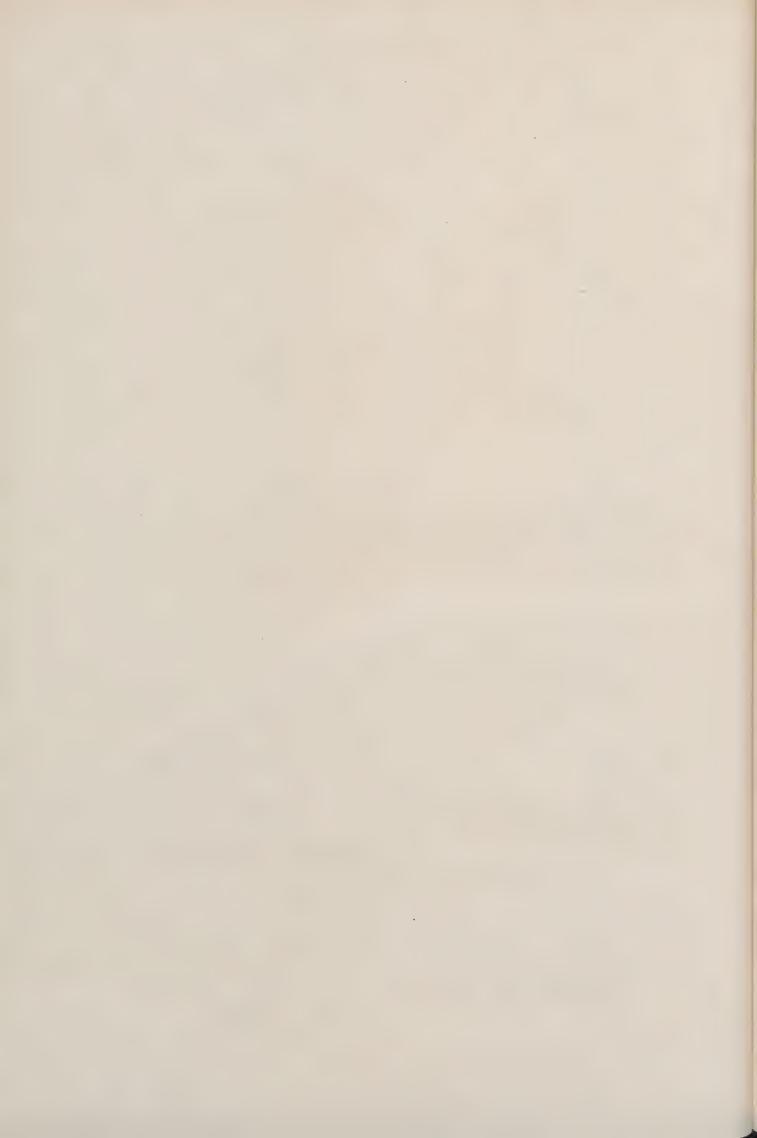
Figura 9

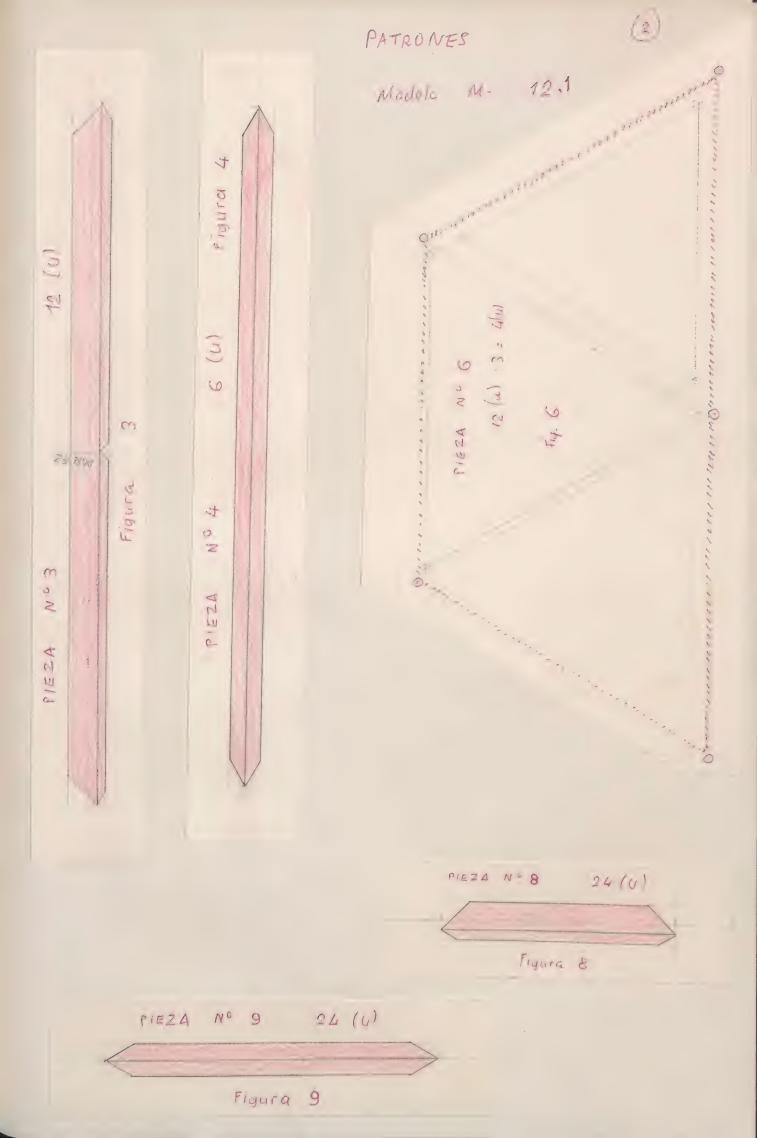
UNE A 4-210 x 297

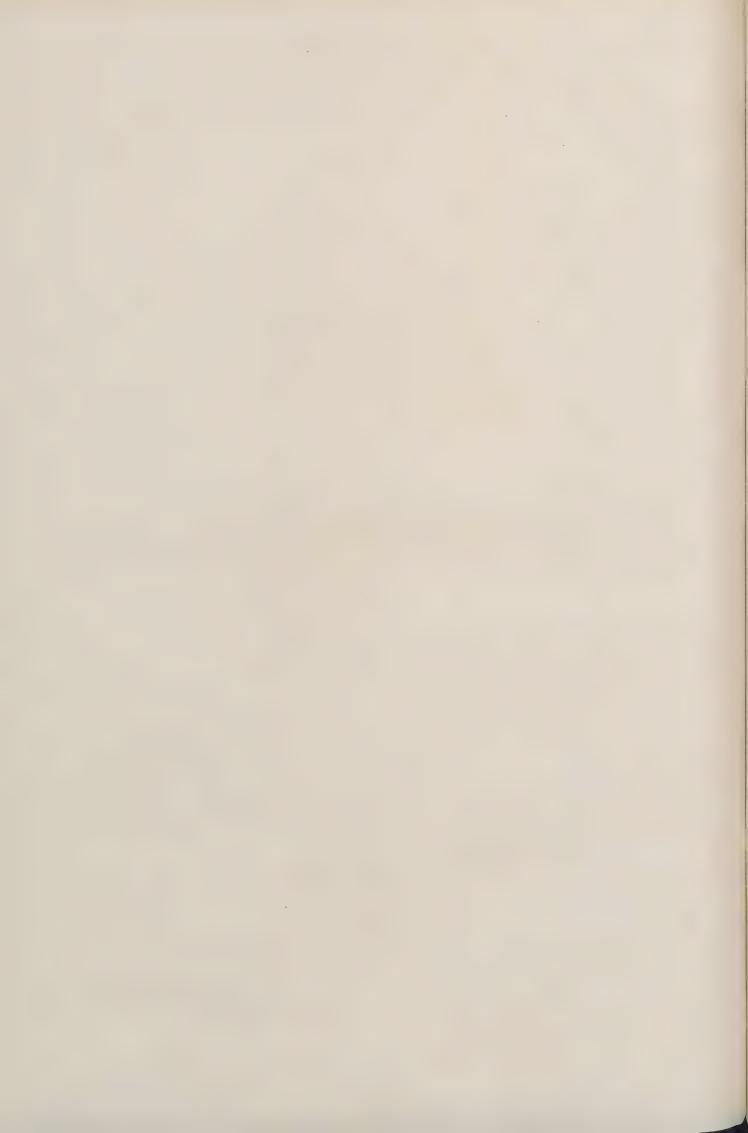
Calvare

Diciembre 1978













BIECH FARD

Variante del modelo M-12.1

POLIEDRO CÓNCAVO FORMADO POR

LA INTERSECCIÓN DE DOS TETRAE-

DROS · REGULARES CONVEXOS, CONJUGA-

DOS POR SUS ARISTAS. -

Radio de la espera circumscrita:

r' = 76.1 m m.



Obtenido por la interrección de dos tetraedes regulares convesers, conjugado por rus aristas.

Variante del modelo M-12.1

El modelo que ne estudia tiene les mismes caracteristicas que el estudiado en el modelo M-12,1; y varia tan solo en el radio de la espera circumscrita a la mismo que es de 76.1 mm en el actual 7 en el M-12,1 era de 110 mm, siento por consigniente el estudiado actualmente de menor tamaño que el estudiado en el M-12,1.

El factor lineal o escala de reducción rerà pues:

$$E = \frac{76.1}{110} = 0.69 \text{ 18} - ... \approx |0.69 \text{ 18}|$$
 (1)

des del presente modelo. Así pues, le arista a de los des tetras des cegulares conveses conjugados, sera:

$$|\alpha_4| = 179.6 \times 0.69 \ 18 \cong |124.3 \ mm| \ \gamma$$

$$\frac{|\alpha_4|}{|\alpha_4|} = \frac{124.3}{2} = |62.2 \ mm|$$

Parar la construcción de este modelo se precisar las siquientes piosas:

UNE A 4-210 x 29



1) TETRAEDRO REGULAR CONVEXO DADO, DE ADISTA $d_u = 124.3$ m m

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES 4 unidades

Lon trianguls equilaters y ou forma y dimensiones se detallan en la figura 1

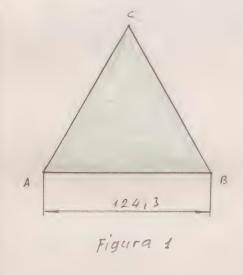


Figure 2

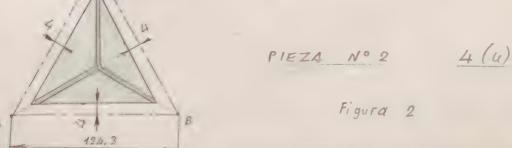
PIEZA Nº1 4 (U)
Figura 1

PIEZA Nº 2 REFUERZO NORMAL DE LAS CARAS SUPERFI-CIALES 4 unidades

Lu forma g dinnonsiones se detallan en la figura 2, 2

se deducen de la del triangulo ABC

de la figura 1



UNF A 4-210 × 20

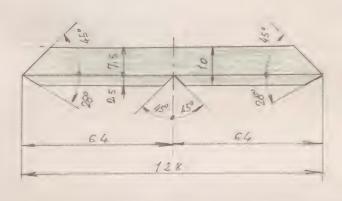
Cillian.

Febrero 1939



PIEZA Nº 3 REFUERZO TRANSVERSAL DE LAS CARAS SU-PERFICIALES 12 unidades

Le colocan en la dirección de las bisectrices del trianquelo de les caras superficiales (fig. 2), g su for ona g dimensiones se detallan en le bosses 3.



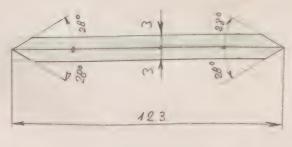
PIEZA Nº 3 12 (u) (simétricas) 2 a 2

Figura 3

Figura 3

PIEZA Nº 4 UNIONES ARISTAS 6 unidades

Lu for ma j dimensiones se detallan en la figura 4



PIEZA Nº 4 6 (4)

Figura 4

Figura 4

PIEZA Nº 5 FORRO COLOREADO EN ZONAS VISTAS DE LAS CA-RAS LATERALES Y PIRÁMIDES APARENTES 24 unidades (12 de un color y

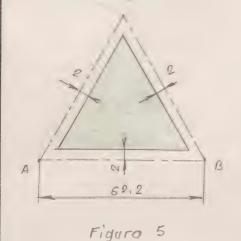
Calvares

Tebus 1979

12 de otro



fu forma j dimensiones se se presentan en la figura 5, y se deducen de la del triángulo ABC de lados mitad de la arista $(l_3 = \frac{120,3}{2} = 62,2 \text{ m m})$



PIEZA Nº 5 24(u)
Figura 5

2) TETRAEDRO REGULAR CONJUGADO, INSCRITO EN LA MISMA ES-FERA QUE EL TETRAEDRO 1), DE ARISTA du = 124,3 mm

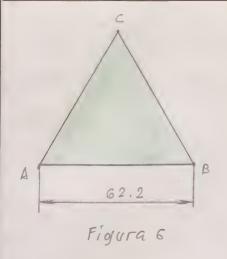
unatro pinamides de tres caras trianquilares y oquilibras, cuyo lado es 13 = 62.2 mm, mitad de la longitud de en arieta. Para la construcción de estas pinamides se preci-

PIEZA Nº 6 CARAS LATERALES DE LAS PIRAMIDES

APARENTES 12 unidades

Son (figura 6) triángulos equiliteres de lado





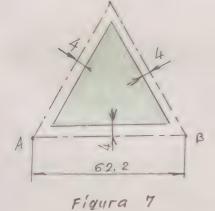
PIEZA Nº 6 12 (u)

Figura 6

PIEZA Nº 7 REFUERZO NORMAL DE LAS CARAS LATERALES

DE LAS PIRÁMIDES APADENTES 12 unidades

lu forma qu'imensiones se détallan en la figura 7, que deducem de las del triangulo ABC de la figura 6



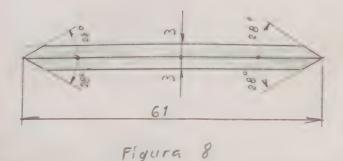
PIEZA Nº 7 12 (U)

Figura 7

PIEZA Nº 8 UNIONES ADISTAS DE LAS CADAS LATERALES

DE LAS PIRÁMIDES APARENTES 24 unidades

Lu forana y diamensiones se de tallan en la figura 8



PIEZA Nº8 24 (4)

Figura 8



1-

Variante del madelo M-12.2

POLIEDRO CÓNCAVO FORMADO POR

LA INTERSECCIÓN DE DOS TETRAE-

DROS REGULARES CONVEXOS, CONJUGA-

DOS POR SUS ARISTAS.

Radio de la espera circumscrite.

r' = 76, 1 m m.



Variante del modelo M-12.2

ENUNCIADO: Construir el modelo corporeo del poliedro cóncado obtenido por la intersección de dos tetraedros requelares convexes, conjugados por sus aristas.

El modelo que re estudia puede considerarse como una variante del modelo anterio M-13.5.

Los des tetraedros regulares conjugados som de ignal tamaño que los del M-12.2, siendo el dado de caras macizas y el conjugado de caras vaciadas

Para la construcción de este models, se precisan las siquientes piesas:

1) TETRAEDRO REGULAR CONVEXO DADO, DE ARISTA $a_4 = 124, 3$ m m

Este tetraedro es ignal al del modelo M-12,2, siendo pues:

PIEZA Nº1 CARAS SUPERFICIALES 4 unidades

Ignal a la piesa cr° l (fig. 1) del modelo M-12, 2

PIEZA Nº 2 REFUERZO NORMAL DE LAS CARAS SUPERFICIA-LES . 4 Unidades

Ignal a la piesa ciº 2 (fig. 2) del modelo M-12.2

JNE A 4-210 x 297



PIEZA Nº 3 REFUERZO TRANSVERSAL DE LAS CARAS SU-PERFICIALES 12 unidades

Igual a la piesa n° 3 (fig. 3) del modelo M-12.2

PIEZA Nº 4 UNIONES ARISTAS

6 unidades

I gual a la persa re la fig. del models M-12. 2

PIEZA Nº 5 FORRO COLOREADO DE LAS CARAS SUPERFICIALES

4 unidades

En formen y dimensiones se de tallan en la figura 1 de este

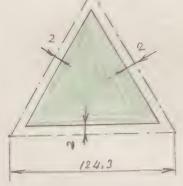


figura 1

PIEZA Nº 5 6 (11)

Figura 1

2) CLIATRO TETRAEUDOS REGULARES DE CARAS VACIADAS.

Y = ARISTAS $d_4 = \frac{124.3}{2} = 62.2 \text{ mm}.$

Esto cuateo tetracetros son los que se oblience en el conjugado



PIEZA Nº6 DESARROLLO DE LAS TRES CARAS LATERALES

EN CADA VÉRTICE 4 Linidades

Ignal a la piesa nº 7 (fig. 5) del modelo M-19.3

PIEZA NO 8 UNIONES ARISTAS

12 unidades

Ignal a la piosa nº 8 (fig. 6) del modelo M-19.3

Tyle sie

Tebre 1779



MODELO CORPÓREO DEL POLIEDRO

CÓNCAVO OBTENIDO POR LA IN
TERPECCIÓN DEL DODECAEDRO E

ICOSAEDRO REGULARES CONVEXOS,

CONJUGA DOS AMBOS POR SUS A-

Radio de la esfera circumscrita al icorae dro:

 $\Gamma' = 110 \text{ m m}$



ENUNCIADO: Constanio el modelo con poreo del policido con ecuso, obtenido por la intersección del dodecación e icosacido regulares convesas, conjugados ambos por sus aristas.

Le dice que un do de caedro que icosaedro regulares y conmescos, son conjugados por sus aristas, suando sus respectivas aristas se contam dos a dos perpendicular mente.

Em estas circumstancias, los sadios de sus esteras tircumscritas, de centro commin, son de longitudes diferents, siendo el del icosa e do o mayor que el del do de caedro.

Ete poliedro ha eido estudiado en el ejercicio G.E.,

of le presentado en la lamina nº 18.

Le toma como dato nímico el radio Tec de la estera
circurserita al icosa e dro

DATO: Dadio "Fec de la esfera circumerita al icota edro:

10 = 110 mm

La comtrucción de este modelo la realizarnos en las caras macizas en ambos poliedos generadores

Para ello ne procisan las signientes piesas:



1) I COSA EDRO REGULAR CONVEXO DE CARAS MACIZAS

PIEZA NO1 CADAS SUPERFICIALES

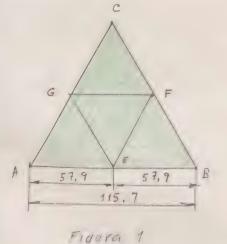
20 unidades

son triángulos equiláteros, cuya forma y dimensiones re de tallan en la figura 1

ba longitud de su arista de, se deduce de la for anula me del ejorcicio G.E. despejando en ella 20

$$r_{ec}^{20} = \frac{\sqrt{10 + 975}}{4} a_{20}$$
 de donde $a_{20} = \frac{4}{\sqrt{10 + 275}} r_{ec}^{20} = \frac{4}{\sqrt{10 + 275}}$

$$= \sqrt{\frac{16}{10+8 \, \text{Vr}}} \quad \text{fec} = \sqrt{\frac{8}{5+\text{Vr}}} \quad \text{fec} = \sqrt{\frac{8(5-\text{Vr})}{20}} \quad \text{foc} = \sqrt{\frac{4(5-\text{Vr})}{10}} \quad \text{fec}$$



PIEZA Nº 1 20 (4)

Figura 1

Marcar el triangulo para nituación del dode car do

PIEZA NO S REFUEDZO NORMAL INTERIOR

20 unidades

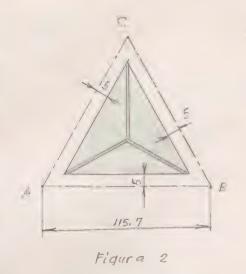
de la figura 1, y se detallan en la figura 2

Califano

Febrero 1979

JNE A4-210 x 297



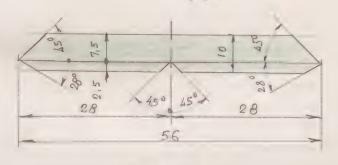


PIEZA Nº 2 20 (4)

Figura 2

PIEZA Nº 3 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR 60 unidades (simétricas 2 a 2)

La forma y dimensiones se détallan en la figura 3; en coloración en la fina a 2.



PIEZA NO 3 60 (u) (simétricas)

Figura 3

Figura 3

PIEZA Nº 4 UNIONES ARISTAS 30 unidades

PIEZA Nº 4 30 (4)

Lu forana q dimensiones is detallan en la monta 4

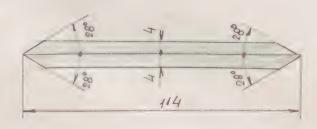


Figure 4

Figura 4



PIEZA Nº 5

FORRO COLOREADO

60 unidades

son triangules equitatiers que entreu pareialmente earla cara (
(tres triangulos en carda mas).

Lu for ona g dimensiones se detallan en la figura 5

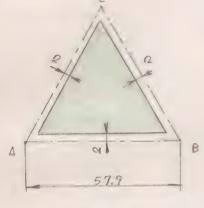


Figura 5

PIEZA Nº 5 60 (u)

Figura 5

2) DODECAEDOO REGULAR DE CARAS MACIZAS

da parte a parente del dodecardro, se reduce a meinte pinamides triangulares producide por trancadura de sus vérticos en el centro de sus aristas.

La longitud de la avista a. del dodecaedro generador, se deluce de la formula obtenida en el ejercicio G.E., boim 17

a = 15-1 × a20 en la que sustituirames a20 por en valor (me h2)

$$|a_{12}| = \frac{\sqrt{5-15}}{2} \times 2 \sqrt{\frac{5-15}{10}} \times r_{ec}^{20} = \sqrt{\frac{(5-1)}{10}(5-1)} = r_{ec}^{20} = \sqrt{\frac{(5-1)}{10}(5-1)-2\sqrt{5}}$$

$$\sqrt{(r_{-}(r_{1})(3-\sqrt{r_{1}})} = \sqrt{\frac{20}{5}} = \sqrt{\frac{15-3\sqrt{r_{1}}-5\sqrt{r_{1}}+5}{5}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = 2\sqrt{\frac{5-2\sqrt{r_{1}}}{5}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = 2\sqrt{\frac{5-2\sqrt{r_{1}}}{5}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = 2\sqrt{\frac{5-2\sqrt{r_{1}}}{5}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = \sqrt$$

~ 6, 64 98 39 39 3. × 110 ≈ 11, 48 0? 33 23. ~ 71, 5 mm

UNE A4 210 × 2

Calvares

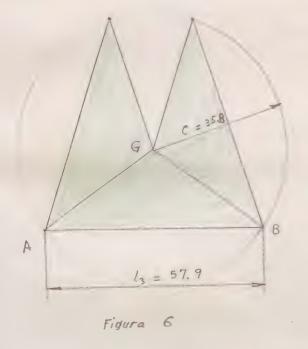
Febrero 1979



PIEZA Nº 6 DEJARROLLO LATERAL DE LAS PIRÁMIDES APA-20 unidades RENTES

Son piramides rectas triangulares. Lu arista lateral c'hene lei longitud [c] = $\frac{0}{2}$ = $\frac{71.5}{2}$ = 35,8 mm y el lado del triangulo equilatero de su base: l3 = 920 = 115,7 = 157,9 mm

La forma o dimensiones se detallem en la figura 6



PIEZA Nº 6 20 (u)

Figura 6

PIEZA NO 7 REFUERZO NORMAL INTERIOD 60 unidades

La forma q dimensiones se deducen del triangulo ABG de la fig. 6, g se de tallan en la figura 7

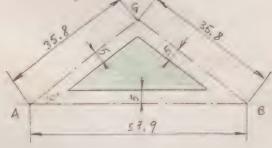


Figura 7

Figura 7

PIEZA Nº 7 60 (U)



Lu forma a dimensiones se detallan en la figura 8

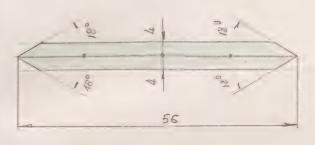


Figura 8

PIEZA NO 8 30 (u) Figura 8

PIEZA Nº 9 UNIONES ADISTAS EN CADAS PIRÁMIDES LATERA-LES (lado As = 98 fig. 7) 60 unidades

lu forma q dimensiones re detallan en la figura 9

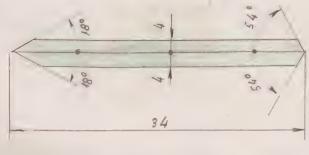


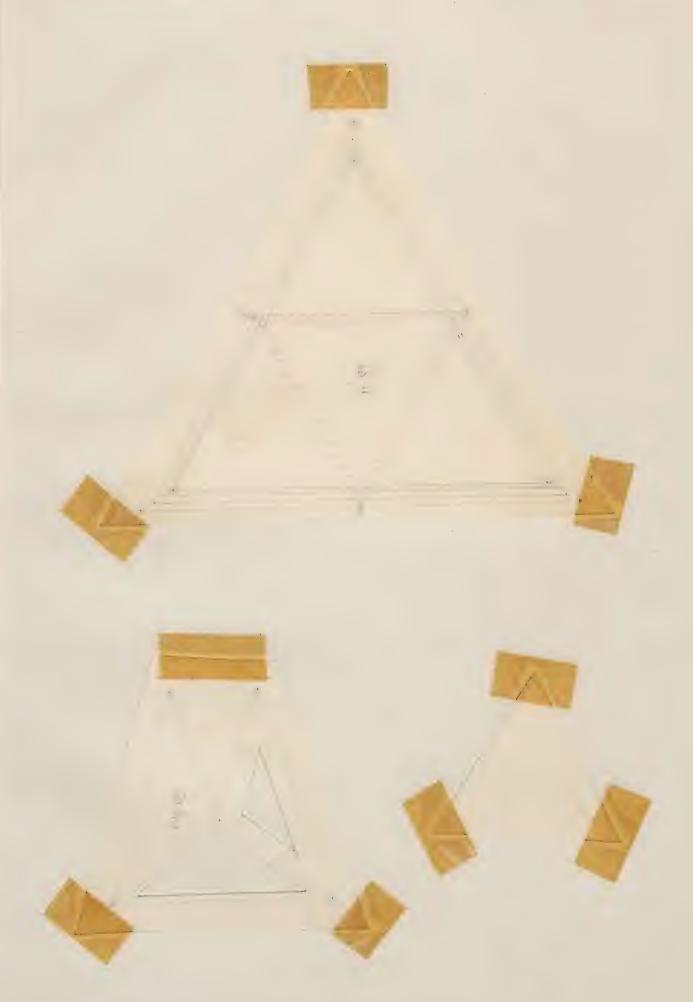
Figura 9

PIEZA Nº 9 60 (U) Figura 9



ENTROPE

M





MODELO CORPÓRED EN EL QUE SE

PONE DE MANIFIESTO QUE EL PO-

LIEDRO CÓNCAVO DEL MODELO M-18.1,

ES INSCRIPTIBLE EN EL POLIEDRO CON-

VEXO DEL MODELO M-32.2

Padio de la cepera circumscrita comin

r' = 110 m m



El modelo M-18.1, de cares macisas, es un priestro cónicaro obtenido pa la intersección de un dodecaedro y un iestacho, aegulares, convescos y conjugados pa sus aristas. Al unin los osethernos de cada dos anistas que se cortan perpendientar-mente, se obtienem caras planos reómbicas, cuyo conjunto forman el poliede converso del modelo M-32.2. Los diagonales de las caras cómbicas son las axistas del dodecaedro e icosaedo generadores, lo que demuestra que son verbies del mencionado en odelo M-32.2, por lo enal puede ser inserito en el modelo M-18.1, por ser coincidentes suo viertices.

El modelo que estudiamo, trene macisas les caras del poliodro cóncros M-18.1, y huccas las del M-32,2

Vara la construcción de este modelo se precisan las signiontes piezas:

1) POLIEDRO EXTERIDE DE CARAS HUECAS

PIEZA NO 1 CARAS SUPERFICIALES

30 unidades

Ignales a las de la fig. 1 del modelo M-32,2



PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS

60 unidades

Yquales a las de la figura 2 del modelo M-32,2

2) POLIEDRO INTERIOR DE CARAS MACIZAS

PIEZA Nº3 CARAS SUPERFICIALES

20 unidades

Tynales a les de la figura 1 del models M-18.1

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL INTERIOR 20 unidades

Ignales a las de la figura 2 del modelo M-18.1

PIEZA Nº5 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR 60 unidades

Ignales a las de la figura 3 del modelo M-18.1

PIEZA Nº 6 UNIONES ARISTAS 30 unidades

Ignales a las de la figura 4 del modelo M-18.1



Janah a les de la figura 5 del modelo M-18.1

PIEZA Nº 8 DEJA RROLLO LATERAL DE LAS PIRÁMIDES A PA-20 unidades RENTES

Tourates a la de la figura 6 del modelo M-18.1

PIEZA NO 9 DEFUERZO NORMAL INTERIOR 60 unidades

Ignale, a a de la figura + del modelo M- 18.1

PIEZA Nº 10 UNIONES ADISTAS EN LA BASE DE LAS PIRÁMIDES 30 unidades LATERALES

Ignales a las de la figura 8 del modelo M-18.1

PIEZA Nº 11 UNIONES ADISTAS EN CARAS PIRÁMIDES LATE-60 unidades RALES

Tquals a las de la figura 9 del crodelo M-18:1



Variante del modelo M-18.1

MODELO CORPÓREO DEL POLIEDRO

CÓNCAVO OBTENIDO POR LA INTER-

SECCION DE UN DODECAEDRO E 100-

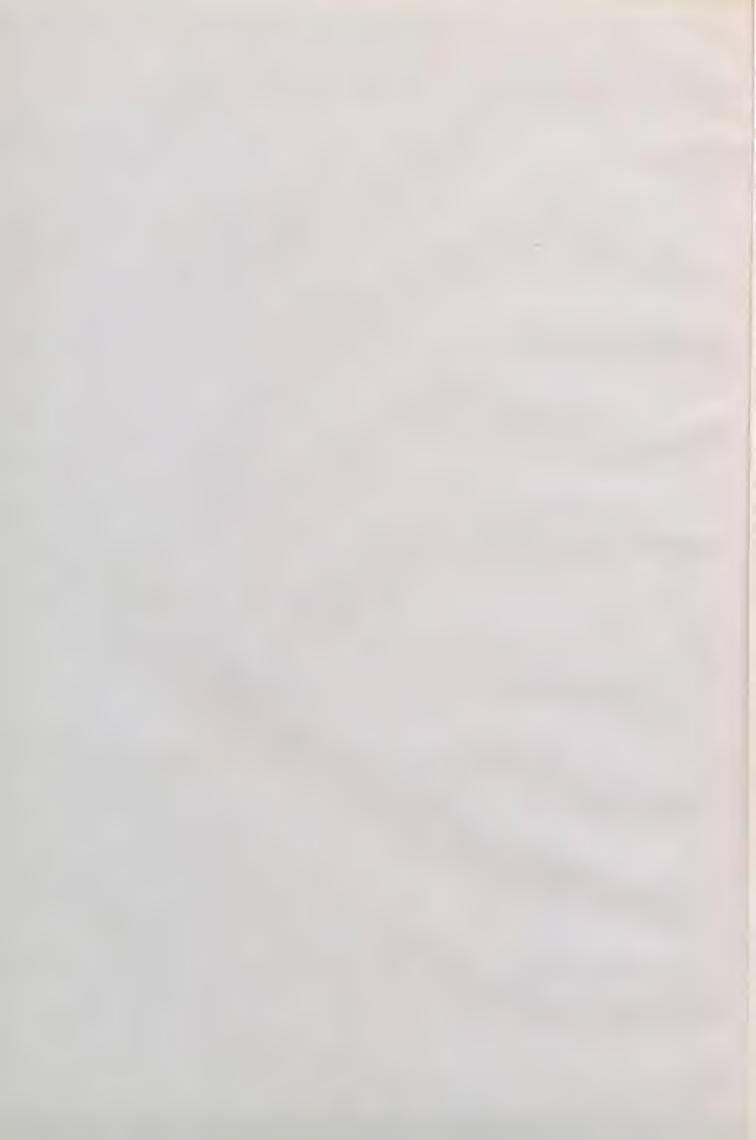
SAEDRO REGULARES CONVEXOS, CON-

JUGADOS AMBOS POR SUS ARISTAS.

Radio de la estera ciscumerita

al icoraedo:

r' = 110 mm



voiriante del modelo M-18,1

ENUNCIADO: Construir el models cor pores del poliodes comeano,

un icosaedro regulares conversos, conjugados

ambos por sus aristas.

teste modelo es analogo al estudiado en el M-18.1, y tiene con respecto a este, les signientes variantes:

- 1) til dodecaedro regular converco es de caras macizas.
- 2) La parte aparente del icoraedro regular convero, es de caras vaciadas.

Las dimensiones de este modelo son las onismas que las del

Para la construcción de este, se necesitan las signientes pie-

1) ICOSAEDRO REGULAR CONVEXO DE CARAS VACIADAS

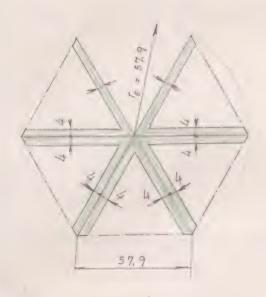
PIEZA Nº 1 PIRÁMIDES PENTAGONALES APARENTES, SOBRE

LAS CARAS DEL DODECAEDRO. 12 unidades

La forma g dimensiones de en desarrollo lateral ne detallan
en la figura 1.

NE A4 210 x 297





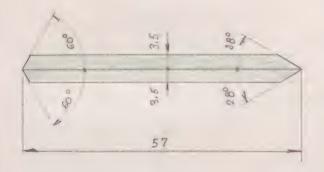
PIEZA Nº1 12 unidades

Figura 1

Figura 1

PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS 60 unidades

Lu forma q dimensiones ne detallan en la figura 2



PIEZA Nº 2 60 (u) Figura 2

Figura 2

2) DODECAEDRO REGULAR CONVEXO DE CARAS MACIZAS

PIEZA Nº 3 CARAS LATERALES 12 unidades

son ignales a la piesa 3, fig. 1 del modelo M-32.4 (arista "a12" del dodecajono; ser mod. M-18; 1. 9,2 = 71,5 mm)



" water to be proceed in fire 2, de condito M-32.4

PIEZA Nº 5 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR 36 unidades

Ignales a la mais, figura 3, de mais M-?2,4

PIEZA Nº 6 UNIONES ARISTAS

30 uniolades

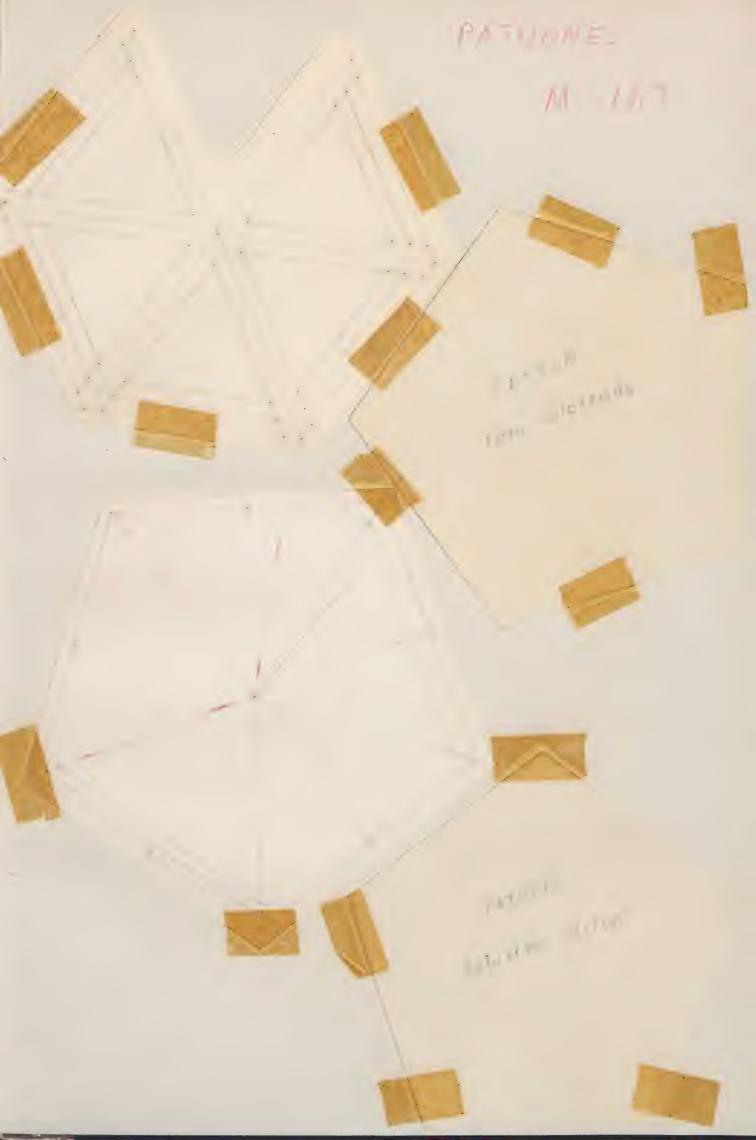
Ignales a la siesa nº 6, figura 4, del modelo M-32,4

PIEZA Nº 7 FORRO COLODEADO

12 unidades

Tquales a la piesa nº 7, figura 5, del modelo M-32, 6







variante del modelo M-18.1

BILL HARD

MODELO CORPÓREO DEL POLIEDRO

CÓNCAVO OBTENIDO POR LA INTER-

SECCIÓN DE UN DODECAEDRO Y DE

UN ICOSAFORO REGULARES CONVEXOS

CATZIGA LUZ SOR ZOBMA 200 A DILVIO

Radio de la espera circumbrita

al acosaedro:

r' = 110 mm



Variante del modelo M-18.1

ENUNCIADO: Constauir el modelo corporeo del poliedro concaro.

obtenido por la intersección de un dodeca edro y un icosa edro aegular es convesos, conjugados ambos por sus aristas.

Este modelo es analogo al estudiado en el M-18.1, y tiene con respecto a este, las signientes variantes:

- 1) La parte aparente del dodecaedos regular convesco, es de caras vaciadas.
- 2) El icosaedro regular converco, es de caras macizas bas dimensiones de este modelo, son las mismas que las del M-18.1.

Para la construcción de cite, se necesitan les signientes pieras:

1) DODECAEDRO REGULAR CONVEXO DE CARAS VACIADAS

PIEZA Nº 1 PIRÁMIDES TRIANGULARES APARENTES, SOBRE

LAS CARAS DEL ICOSAEDRO 20 unidades

J. 1 dimensione, de su desarrollo laterai, se deta-

UNE A4 210 x 29

Man en la figura 1



$$\Gamma = \frac{O_{42}}{z} = \frac{71.5}{2} = 35.8 \text{ m n}$$

$$b = \frac{d_{20}}{2} = \frac{115.7}{2} = 57.9 \text{ m m}$$

PIEZA Nº 1 20 (U)

Figura 1

Figura 1

PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS 60 unidades

PIEZA Nº 2 60 (U)

Lu forana a dimensiones se detallan en la figura 2

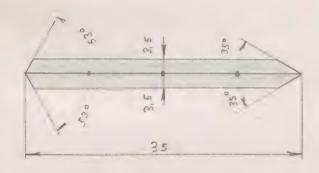


Figura 2

Figura 2

2) ICOSAEDDO REGULAR CONVEXO DE CADAS MACIZAS

PIEZA Nº3

CARAS SUPERFICIALES 20 unidades

Ignales a les de la piera nº 1 fig. 1 del modelo M-18.1 Marcar el triangulo EFG para la situación de las pisámides trian. gulares aparentes del dodecardo.



PIEZA Nº4 REFUERZO NORMAL INTEDIOR 20 unidades

Youale a la de la siera a :. fig. 2, del modelo M- 18.1

PIEZA Nº5 REFUERZO TRANSVERSAL NTERIOR 60 unidades

Tomales a las de la piesa a ?. fig. 3, del model, M-18.1

PIEZA Nº 6 UNIUNES ACISTAS 30 unidades

Ignales a las de la piosa nº 4, fig. 4, det modelo M-18.1

PIEZA Nº7 FORRO COLOREADO

20 unidades

Lu forma o dimensiones re detallan en la figura 3

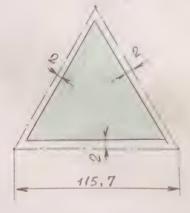


Figura 3

PIEZA NO 7 20 (4)

Figura 3





Variante. del modelo 18.1

A JETT TOO

MODELO CORPÓREO DERIVADO DEL POLIEDRO

CÓNCAVO OBTENIDO POR LA INTERSECCIÓN DE

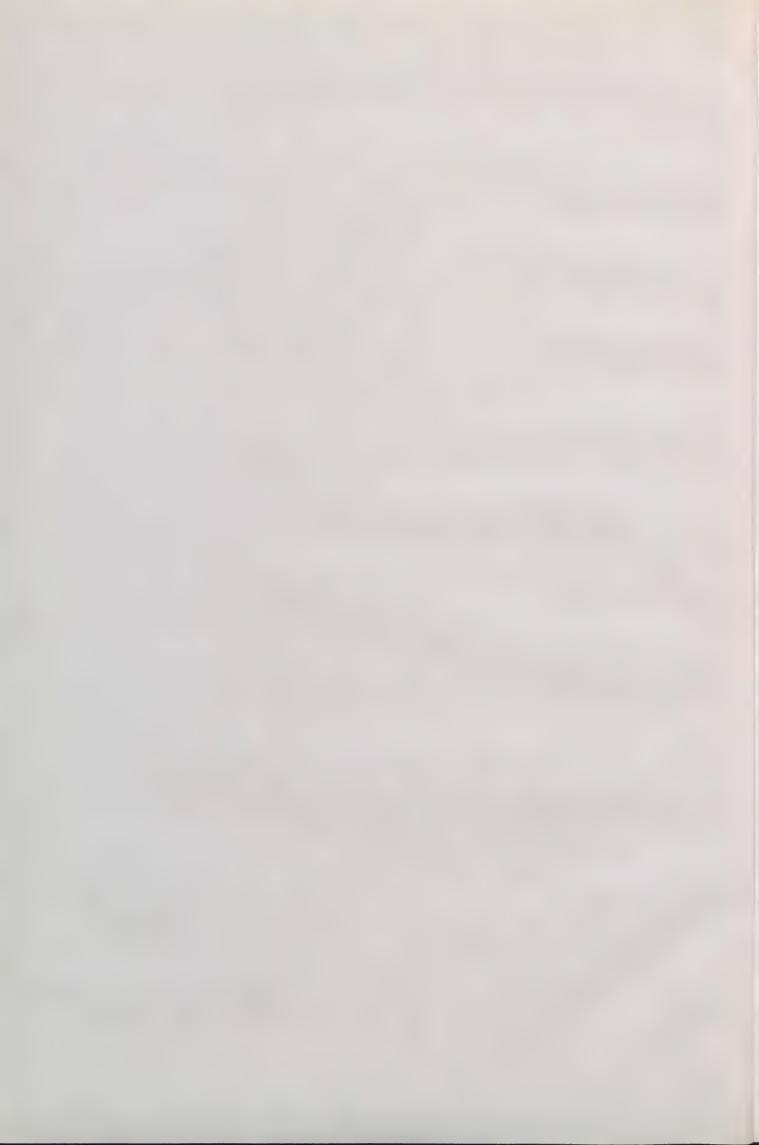
UN DODECAEDRO Y DE UN ICOSAEDRO QEGU
LARES CONVEXOS, CONJUGADOS AMBOS POR SUS

ARISTAS, COMPUESTO DEL NÚCLEO O SÓLIDO CO
MÚN DE LOS DOS POLIEDROS GENERADORES (AR
GUIMEDIANO IV.- LÁM. 36) Y DEL ICOSAEDRO

GENERADOR.

ladio de la es/era circumerita al icosaedro:

T' = 110 m m.



Variante del modelo M-18.1

ENUNCIADO: Construir el modelo corporeo derivado del priedro cóncavo ostenido por la intersección de un dodecaedro y un icosaedro regulares convesos, conjugados ambos por em aristas, compuesto de

A) Viideo o sólido común de la dos pliedros
generadores (asquimediano TV) y f) Il mosaedro generadore.

En el modelo que se estudia se destacan las propie dade, signientes del modelo M-18.1:

- 1º Deu el solido comun de la intersección del dodecardro e icosaedro regulares convexos generadores, es un poliedro convesco llamado Arquimediano TV"
- Je didro Anguirmediano IV puede consideraise engendrado por contadura de los singulos solidos de
 um icosaedro regulas convesco, por planos que paran
 por los puntos mudios de los cinco aristas que con
 curren en cada vértice del mencionado icosaedro.

Este modelo esta compuesto de la signientes policides:

1° il arquimediano TV de caras macisas, siendo sus aristas mited de las del iesaedro generador $\left(a_{H} = \frac{a_{20}}{2}\right)$



Para la construcción de este models se precisan las signientes piesas:

1) ADQUIMEDIANO IV, DE CADAS MACIZAS.

Este poliedro cóncavo ha aido estudiado en el ejercicio G. E., j representado en la lámima 36. - Eiene las se-guientes - caracteristicas:

1)	Mimero de caras triangulares	C3 = 26
2)	Minnero de caras pentagonales	C5 = 12
3)	Minnero de vértices	V = 30
4)	Mimero de aristas	A = 60
5	Nimero de caras en un aingulo	
	is lids	2 C ₃ + 2 C ₅

Todas aus arietas son de ignal longitud, siendo estas milad de las del icosaedro generados, pa lo que:

$$|d_{11}| = \frac{d_{20}}{2} = \frac{115.7}{2} = |57.9 \text{ m m}|$$

A1) CARAS PENTAGONALES

PIEZA Nº1 CARAI SUPERFICIALES

12 unidades

Lu some j dimensiones se detallan en la tignea 1



(8)

E 57.9 Figura 1

Radio de la circumprence crita al jentaçono de lado 57,9

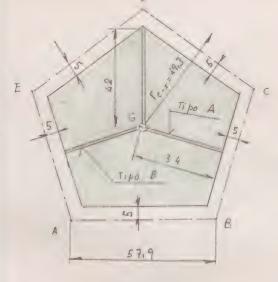
C-5 = 0,85 065 x 57,9 = 49,3 mm

PIEZA Nº1 12 (4)

Figura 1

PIEZA Nº 2 REFUEDZO NORMAL INTERIOR 12 unidades

Lu forma je dimensiones al deducen de les del pentagono ABCDE de la figura 1, y se detallan en la figura 2.



PIEZA Nº 2 12 (4)

Figura 2

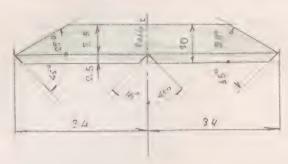
Figura 2

PIEZA Nº 3 OFFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR 36 unidades (12 de tipo B y 24 del tipo A) (simétricas 2a2)

Lu forme à dimensiones re detallan en la figura 3.



Para su situación mon figura 2

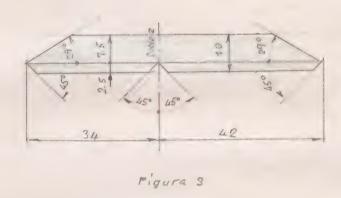


PIEZA Nº3 Tipo B

12 (u)

simétricas 2 a 2)

Figura 3



PIEZA Nº 3 Tipo A

24 (unidades)

Csimétricas 2 a 2

Figura 3

PIEZA Nº 4 UNIONES ARISTAS DEL ARQUIMEDIANO TV

60 unidades (simétricas 2 02)

PIEZA Nº 4 60 (11)

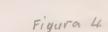


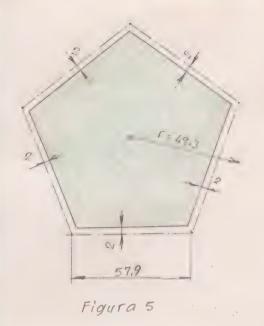


Figura 4

PIEZA Nº 5 FORQO COLOREADO 12 unidades

Lu forma y dimensiones pe detallan en la figura 5, g ac deducen de las del pentagono regulas ABCDE de la figura 1.





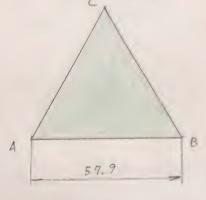
PIEZA Nº 5 12 (u)

Figura 5

A2) "CARAS TRIANGULARES

PIEZA Nº 6 CARAS SUPERFICIALES 20 unidades

son triángulos equiláteros; en forama o dimensiones se detallan en la figura 6



PIEZA Nº 6 20 (u)

Figura 6

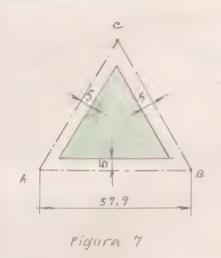
Figura 6

PIEZA Nº 7

REFLIERZO NORMAL INTERIOR 20 unidades

Lu forma y dimensiones re deducen de las del trianquelo ABC de la figura 6, o se detallan en la figura 7





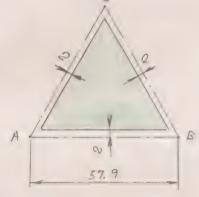
P15ZA Nº 7 20 (U)

Figura 7

PIEZA Nº 8 FORRO COLOREADO

20 unidades

Lu forma g dimensiones se deducen de las del triangulo ABC de la figura 6, y se détallan en la figura 8



PIEZA Nº 8 20 (4)

Figura 8

Figura 8

2) ICOSAEDOO GENERADOR DE CARAS VACIADAS

PIEZA Nº9 PIDÁMIDES APADENTES SOBOE LAS CADAS PEN-TAGONALES DEL AQQUIMEDIANO IV, DE CARAS VACIADAS 12 unidades

Son ignales a les de le piesa n° 1, figura 1, del modelo M-18.3



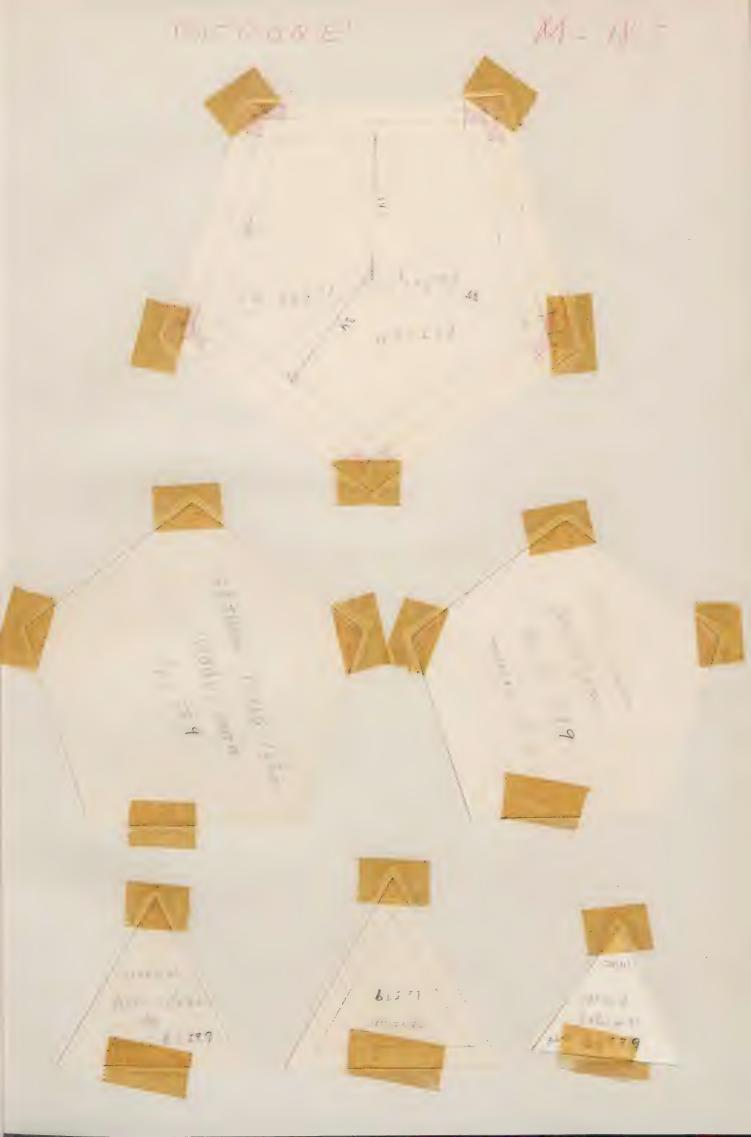
Son ignales a las de la piesa m° 2, figna e, del models
M-18.3

UNE A4 210 × 297

Caware

Fobrero 1979







Variante del modelo M-18.1

EJE TITLE TO

MODELO CORPÓDEO DERIVADO DEL POLIEDRO

CÓNCAVO OBTE NIDO POR LA INTERSECCIÓN DE

UN DODECAEDRO Y DE UN ICOSAEDRO REGU
LA RES CONVEXOS, CONJUGA DOS AMBOS POR SUS

ARISTAS, COMPUESTO DEL NÚCLEO O SÓSIDO CO
MÚN DE LOS DOS POLIEDROS GENERADORES (AR
QUIMEDIANO IV.- LÓMM. 36) Y DEL DODECAEDRO

GENERADOR

Radio de la es/ora circum crita al issaedro:

1' = 110 m m



Varianto del modelo M-18.1

ENUNCIADO: Construir el models corporeo derivado del poliedro cóncado obternido por la intersección de un dodecaedro y un icoraedro aequiares convercos, conjugados ambos por sus aristas, compuesto de:

A) Nicleo o sólido comina de la dos poliedros gemeradores (arquimediano IV) y 8) El dodecaedro
generador.

fin el modelo que se estudia se desta can las propieda des siquientes del modelo M-18.1:

- 1º Bue el solido comun de la intersección del dodecaedro e icosaedro regulares converes, generadores, es un poliedro converes de nominado "Asquimediano TV"
- 2º Que dicho Arquimediano IV puede considerarse enquedrado por cortadura de los aingulos solidos de un do decaedro regular consvexo, por plans que pasan por los puntos medios de los tres aristas que concuerce en cada
 vértice del mancionado dedemados.

Este modelo esta compuesto por la signientes poliodro:

1º El Arquimedians IV de caras macizas, cuyas aristas
son la mitad de las al seraedro generado (an = deo)



Vara la construcción de este models, ne precisan las signiente, piezas:

1) ADQUIMEDIANO IV DE CARAS MACIZAS

A1) . CARAS PENTAGONALES

PIEZA NO 1 CARAS SUPERFICIALES 12 unidades

Ignales a las de la piesa n°1, fig. 1; del modelo M-18,5

PIEZA Nº 2 DEFUERZO NORMAL INTERIOR 12 unidades

Ignales a la de la piesa a 2, fig. 2, del modelo M-18,5

PIEZA Nº 3 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR 36 unidades (simétrieas 2 a 2)

Ignales a las de la piesa m°3, tig. 3, del modelo M-18.5



Iguales a las de la piosa or 4, fig. 4 de modelo M-18.5

PIEZA Nº5 FORRO COLO READO 12 unidades

Tomales a las de la piesa nº 5, fig. 5, del modelo M-18,5

42) CARAS TRIANGULARES

PIEZA Nº6 CARAS SUPERFICIALES TRIANGULARES 20 unidades

Iquales a las de la presa as 6, fig. 6, del modelo M-1115

PIEZA Nº 7 REFUERZO NORMAL INTERIOR 20 unidadas

Tguales a la de la piosa nº 7, tig, 7, del modelo M-18,5

PIEZA Nº 8 FORRO COLOREADO 20 unidades

Ignales a las de la piesa co8, fig.8, del modelo M-18,5



PIEZA Nº9

PIDÁMIDES APARENTES SOBRE LAS CARAS TRIAN
GULARES DEL ARQUIMEDANO IV, DE CARAS VA
CIADAS

20 unidades

Ignales a las de la piesa « L, fig. 1, del modelo M-18,4

PIEZA Nº 10 · UNIONES A RISTAS EN CARAS LATERALES PIDÁ MIDES APARENTES 60 unidades

Tguales a las de la diesa mº 2, fig. 2, del modelo M-18,4



Variante del modelo M-18.1

MODELO CORPÓREO DERIVADO DEL POLIEDRO

CÓNICAVO OBTENIDO POR LA INTERSECCIÓN DE

UN DODECAEDRO Y RE UN ICOTAEDRO REGULA-

RES CONVEXOS, CONJUIGADOS AMBOS POR SUS

A RISTAS, COMPUESTO DEL NÚCLEO O SOUDO CO-

MUN DE LOS DOS POLIEDROS GENERADORES (AR-

QUIMEDIANO IV. - Lam. 36) Y DEL DODECAE -

DRO E ICOSA EDRO. GENERADORES.

Radio de la espera circumsorità

al icorae dro:

r' = 110 m m.



ENUNCIADO: Construir el modelo cor poreo derivado de poliedro
cónecaso obtenido por la intersección de um do decaedro y un icosaedro regulares comvercos, conjugados ambos por sus aristas, com puesto de:

A) Núcleo o sólido común de los dos poliedros
generadores (arquimediano TV); B) el do de caedro generador y c) el icosaedro generador

En el modelo que ne estudia se destacan la propiedades siquientes del modelo M-18.1:

- 1º Pone el sólido común de la intersección del dodecaedro e icosaccio regulares convexos generadores, es un polisdro convesco denominado "Asquimediano IT",
- 2º Jane dielso Arquimediano IV puede comiderarse engendrado por contadura de la dingular soli dos del dodecaedro e ico accho generadores, por planos que paran por los puntos medios de las aristes que concurren en los réstices de los mencionados poliedos regulares generadores.

Este modelo esta compuesto por los riquientes poliedos:

1º tel Arquimediano IV de caras macizas, cuyas aristas son la mitad de las del insaedro generador $\left(a_{SV} = \frac{a_{20}}{2}\right)$

UNE A4 210 x 29



- 2° il dodecardos senerados de caras vaciadas inscrito en una esfera de memor radio que el del àcosardo genenador ($\Gamma_{0c}^{20} > \Gamma_{0c}^{12}$)
- 3° Él icosacdio generador de caras vaciadas, inscrib un una estera de radio ree = 110 mm.

Para la construcción de este modelo, se precisau las réquientes pieres:

- 1) ADQUIMEDIANO IV DE CARAS MACIZAS
- A1) CARAS PENTAGONALES

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES 12 unidades

Ignales a la piesa m° 1, fig. 1, del modelo M- 18.5

PIEZA Nº 2 REFUERZO NORMAL INTERIOR 12 unidades

ignales a la piesa nº 2, fig. 2, del modelo M-18,5



" mate a la de la piesa n° 3, fig. 3, del modelo M-18.5

PIEZA Nº41 UNIONES ARISTAS DEL ARQUIMEDIANO FV
60 unidades (simétricas 2 a 2)

Frank a las de la pissa nº 4, fig. 4, del modelo M- 18:5

PIEZA Nº 5 FORRO COLOREADO 12 Unidades

Tomation a las de la piesa as 5, fig. 5 del mio delo M-18.5

42) CARAS TRIANGULARES

PIEZA Nº 6 CARAS SUPERFICIALES TRIANGULARES 20 unidades

Ignales a las de la piesa nº6, fig.6, del models M-18:5

PIEZA Nº7 REFUERZO NORMAL INTERIOR RO Unidados

Ignales à las de la piesa n° 7, fig. 7, del modelo M-18.5



Iguales a las de la piera m°8, fig. 8, del modelo M-18.5

- 2) DO DECAEDRO GENERADOR DE CARAS VACIADAS
- PIEZA Nº 9 PIRAMIDES APARENTES SOBRE LAS CARAS TRIAN-GULARES DEL ARQUIMEDIANO TV, DE CARAS VA-CLADAS 20 Unidoides

"gnales a las de la piera 1, fig. 1, del modelo M-18.4

PIEZA Nº 10 UNIONES ADISTAS EN CARAS LATERALES PIRÁ-MIDES A PARENTES 60 unidades

Tguake a las de la piesa 2, fig. 2, del modelo M-18.4

- 3) ICOSAEDRO GENERADOR DE CARAS VACIADAS
- PIEZA NO 11 PIRÁMIDES APARENTES SOBRE LAS CARAS PENTAGONALES DEL AQQUIMEDIANO TV. DE CARAS VACIADAS 12 unidades

Ignales a la de la piera m° 1, fig. 1, del modelo M-18.3

UNE A4 210 x 297



" at, a la de la pissa mº 2. Liquia 2. des models M-18.3



Variante del modelo M-18,7

MODELO CORPÓREO DEDIVADO DEL POLIEDRO

CÓNCAVO OBTENIDO POR LA INTERSECCIÓN

DE UN DODECAEDRO Y DE UN ICOLAEDRO REGU-

LARES CONVEXOS, CONJUGADOS AMBOS POR SUS

ADISTAS, COMPUESTO DEL NÚCLEO O SOLIDO CO-

MUN DE LOS DOS POLIEDROS GENERADORES (AR-

QUIMEDIANO IV. - Lam. 36) Y DEL DODECAE -

DEO E ICOLAEDEO. GENERA DOSEZ.

Radio de la esfera circurscrita

al issaedro:

t' = 110 m m



Variante del modelo M-18.7

ENUNCIADO: Constanie el modelo corporeo derivado del polie
des comeros officiales por la surficiente de un

dodecardo q de sur instante, reculares convexos,

conjugados combos por sus aristas, compuesto de:

A) Múcleo o sólido común de los dos poliedos que

meradores (Arquimediano IV); B) el dodecardo

generador q C) el icosaredro querador.

La variante de este anodelo con respecto al M-18.7, consiste de que en este, los tres poliedes componentes son todos de caras vaciadas, comervando sus demensiones.

Ari pues, este models de compone de la signientes poliedes:

- 10 tel Arquimediano IV de carar vaciadas, en yas aristes

 10 n la anitad de longitud de las del icoraedos generador. $(a_{R} = \frac{a_{20}}{2})$
- 30 El dodecaecho generador de varas vaciodas, inscrito en una espera de menor radio que el del icosaecho generador. $\left(\int_{cc}^{20} > \int_{cc}^{12} \right)$
- 3° El iessaedro generador de caras variados, inverito en una esfora de radio Tec = 110 m m

UNE A4 210 × 297

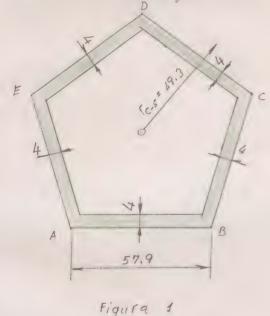


Van la companie : este models, se precisau las signionles piesas:

1) APQUIMEDIANO DE CARAS VACIADAS

PIEZA Nº 1 CARAS LATERALES PENTAGONALES
12 unidades

Son pentagonos regulares. - Su forma j dimensiones se detallan en la figura 1



PIEZA NO 1 12 (U)

Figura 1

PIEZA Nº 2 CARAS LATERALES TRIANGULARES
20 unidades

Son triangules equitateres. Lu forma q dimensiones se detallan, en la figura 2



PIEZA Nº 2 20 (u)

Figura 3

PIEZA Nº 3 UNIONES ADISTAS 60 unidades (simétricas 2 a 2)

Iquales a la de la piesa n° 4, figura 4, del modelo M-18.5

2) DODECAEDRO GENERADOR DE CARAS VACIADAS

GULARES DEL ARQUIMEDIANO IV, DE CARAS VACIADAS.

20 unidades

Tguales a las de la piesa nº 1, tigura 1, del modelo M-18.4

PIEZA Nº 5 UNIONES ADISTAS EN CARAS LATERALES PIRÁ-MIDES A PARENTES 60 Uniolades

Ignales a les de la piesa nº 2, figura 2, de modelo M-18.4



PIEZA Nº 6 PIDÁMIDES A PADENTES SOBRE LAS CARAS PENTAGONALES DEL ARQUINIEDIANO IV, DE CARAS
VACIADAS 12 unidades

Tquales a las de la piesa mos, figuras, del modelo M-18.3

P/EZA NO 7 UNIONES ADISTAS EN CARAS LATERALES PIRÁMIDES APARENTES 60 Unidades

Iguales a la de la piesa nº 2, figura 2, del modelo M-18,3



MODELO CORPÓREO EN EL QUE SE

PONE DE MANIFIESTO QUE EL SÓLIDO

COMÚN DE LA INTERSECCIÓN DE DOS

TETRAEDROS REGULARES CONVEXOS,

CONJUGADOS POR SUS ARISTAS, ES

UN "OCTAEDRO REGULAR CONVEXO"

Radio de la esfora inscrita:

r' = 110 mm



Construir el modelo corpóreo del odas dos requientes convexos que se oblisere como sólido comina en la intersección de dos tetras das requieres conjugados por ous aristas, estudiados en el ejercicio G.E. ro, y representados en la lámina nº 19.

en el modelo N-12,1, estudiamos el poliedro cóncaro obtemido por la intersección de dos tetras dros regulares commercos, iguales y conépagados por aus avistas.

Considerando la parte de espacio comprendida entre los dos tetraedros regulares, re deduce que este espacio o "sólido comin" trene la forma de un octaedro regular comverso, enya arista ao "la mistad" de la longitud de la arista
a, de ambos tetraedros generadores.

El modelo M-19.1 que estudianos ahora, jone de ma nifiesto la propiedad emmeiada anterioremente, enya representación gráfica fue ceatizada en la lámina 19 del ejercicio G. E. Este modelo está formado por los eignimos,
cuespos geométries:

- 1) Octaedro regular comvesco de caras vaciadas g arista $a_g = \frac{q_g}{2}$
- 2) Betraedis regular comveres de caras vaciadas



3) Quatro tetrae dos regulares de caras vaciadas y arista $a_4 = a_8$, que corresponden al tetraedro conjugado por las arista del 2).

DATO (INICO: Radio "r' de la esfora circumserite a la des tetraedres regulares conjugades por sus aristas:

$$\Gamma' = 110 \text{ m n}_1$$

La longitud a, de la arista de los dos tetras dros requelares conjugados por rus aristas, ha vido deducida en el estudio del modelo M-12, 1. La valor es:

$$a_4 = \frac{2\sqrt{6}}{3} \Gamma' = 1.63 29 93.16 2... \times 100 = 179.6 mm$$

La longitud de de la ari, ta del octae dro regular 1), resá:

Para la construcción de este modelo, se meceritan las signientes piesas:

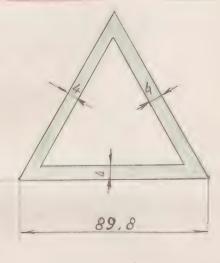
1) OCTAEDRO REGULAR CONVEXO, SÓLIDO COMUN DE LOS



DOS TETRAEDROS REGULARES CONVEYA CONJUGADOS POR SUS ARISTAS, DE CARAS VACIADAS

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES

8 unidades



Lu forma y dimensiones ae détallan en la figure 1 PIEZA Nº 1 8 (U)

Figura 1

Figura 1

PIEZA Nº 2 LINIONES ADISTAS

12 unided

La longitud es ligeramente imprior a la de la priste 2 = 59.8 mm La tomarnos ignal a 88 mm. Le forme p dimensiones a réprésentan en la figure 2

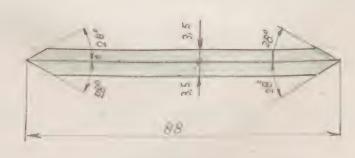


Figura 2

PIEZA Nº 2 12 (u)

Figura 2



2) TETRA EDRO REGULAR CONVEXO DE CARAS VACIADAS, EN
EL CUAL ESTÁ INSCRITO EL OCTAEDRO 1)

Les virtices del octardre 1), han de vituaire en la puntes medis de la printes del tetrardre. (marcar previamente diclos puntes).

Este tetraedro es iqual al del modelo M-1,102, por lo que se compone de las signientes piesas:

PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES 4 unidados

Ignales a la piesa ou 1 (fig. 1) del modelo M-1,102

PIEZA Nº 4 UNIONES A EISTAS 6 unidades

Tquales a la piesa nº 2 (fig. 2) del modelo. M-1,102

3) CHATRO TETRAEDROS REGULARES DE CARAS VACIADAS, Y ARISTA $d_4 = d_8$.

&1s enatre tetraedes son les que se obliquem en el conjugade del 1) al ser cortades por las caras de aquil en les peintes



medio de iste. En un montinece ne paciran las recientes piccas:

PIEZA Nº 5 DESARROLLO DE LAS TRES CARAS LATERALES EN

89.8 CALLA VERTICE 89, 8 29,8 Figura 3

PIEZA Nº 5 4 (u)

4 uniolades

Figura 3

FIEZA Nº 6

UNIONES ARISTAS 12 unidades

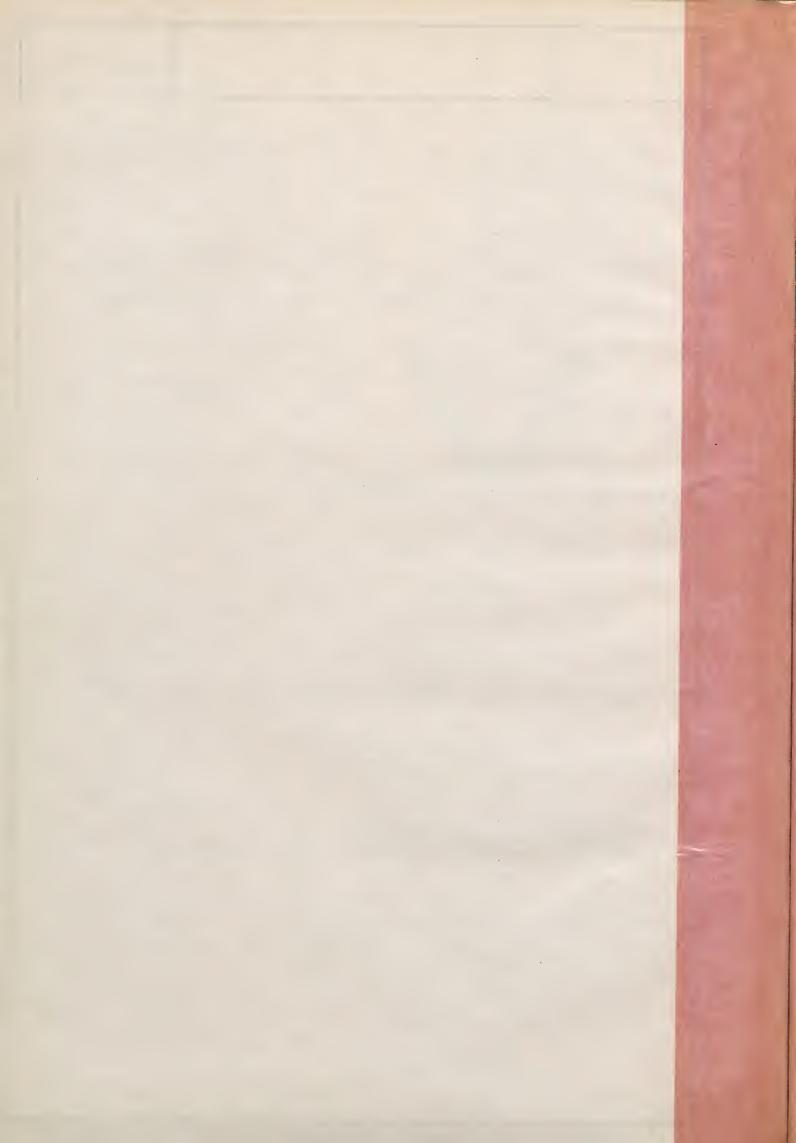
PIEZA Nº 6 12 (u)

Le man ; de la la figura 4.



Figura 4

Figura 4



E F III AN

Variante del modelo M-19.1

MODELO CORPÓREO EN EL QUE SE

PONE DE MANIFIESTO QUE EL SÓLIDO

COMUN DE LA INTERSECCIÓN DE DOS TE-

TRAEDROS REGULARES CONVEXOS, CONJU-

GADOS POR SUS ARISTAS, ES UN

OCTAEDRO REGULAR CONVEXO

Radis de la espra circumerita:

r' = 110 m m



Variante del modelo M- 19.1

ENUNCIADO: Construir el modelo corponeo del ostacdro cegular convexo que re obtiene como sólido commin en la interrección de dos tetraedros regulares compaga-dos por ous aristas, estudiado en el ejercicio G. E. I prepresentado en la lámina nº 19

il modelo que re estudia es una variante del modelo M-19.1, cuya variante conviste en sustain el micleo

u "octacodro regular converco de caras vaciadas" pr

un "octacodro regular converco de caras maciras" pronser
vando lo elementos restantes.

Ari pues, este muevo modelo estará for mado por la riquientes elementos:

- 2) Estraedro aequien comvesco de <u>carar vaciadas</u> ganista au, en el mal esta imperito el odaedro 1). (este tetraedro en igual al del omodelo M-19,1).
- 3) " Cuatro tetraedros regulares convercos de caras vaciadas garieta au = a8, que corresponden al tetraedro conjugado por la aristas del 2). (Estos
 cuatro tetraedros son ignales a los del modelo M-19.1).

Para la construcción de este modelo, se precisar las signientes

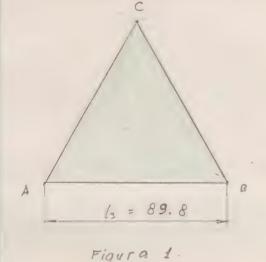


priesas:

1) OCTABLED LEGULAR CONVEXOD SÓLLOD COMUN LE LOS DOS TETRAEDROS REGULARES CONVEXOS, CONJUGADOS POR SUS ARISTAS, DE CARAS MACIZAS.

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES 8 unidades

Son triangules equilaters, y ou forma o dimensiones se detallan en la figura 1.

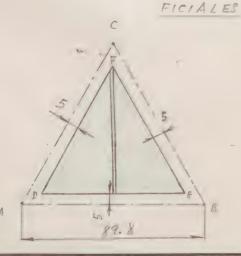


PIEZA Nº 1

8 (u)

Figura 1

PIEZA Nº 2 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS SUPER-



8 unida des

Som triangulas equilaters, (fig. 2) g en for ana g dimensioner se deducen del triangulo ABC de la fig. 1

PIEZA Nº 2 8 (u)

Figura 2

Figura 2

dware.

Tobrero 1979



PIEZA Nº 3 REFUERZO TRANS VERSAL DE LAS CARAS SUPERFI-16 uring 100 CIALES

La com en la dirección de las alturas del trianquelo DEF (ree 1. 2). Lu forma q dimensiones de de tallan en la figura 3.

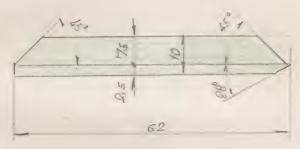


Figura 3

PIEZA Nº 3 16 (U)

Figura 3

MEZA Nº 4 UNIONES ADISTAS 12 unidades

Lu forma of dimensiones se detallar en la figura 4



PIEZA Nº 4 12 (U)

Figura 4

Figura 4

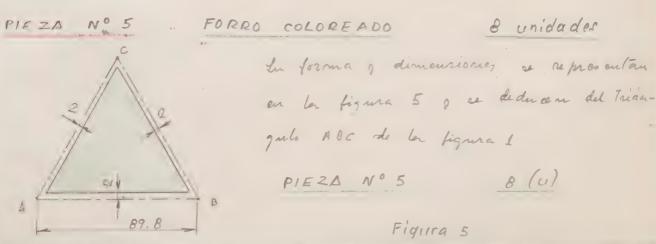


Figura 5

UNE A 4-210 x 297

Calvares

Toburo 1979



Los mertices del octardo 1), han de situarse en los puntos medios de las aristas del tetraedro; (marcar previamente dietros puntos

Este: tetraedro es ignal al del modelo M-1.102, pr lo que se compone de las signientes piesas:

PIEZA Nº 6 CARAS SUPERFICIALES La unidades.

Tomales a la piesa or 1 (fig. 1) del modelo M-1,102

PIEZA Nº 7 UNIONES ARISTAS

6 unidades

Ignales a la kiesa nº 2 (fig. 2) del models M-1.102

3) CUATRO TETRA EDROS REGULARES DE CARAS VACIADAS, Y A RISTA a, = do

Estos cuatro tetraedros son los que se obtienen en el conjugado del 1) al ser costados por las caras de aquiel en los pun-



MEZA MIB DESARROLLO DE LAS TRES CARAS LATERA-

Ignales a la piesa m' : [fig. il del modelo M-19,1

PIEZA Nº 9 UNIONES ADISTAS

12 uniolade

"quale a la presa a' 6 (fra. 4) del me els M-19,1



Variante del modelo M-19.2

MODELO CORPÓREO EN EL QUE SE

PONE DE MANIFIES TO QUE EL SÓLIDO

COMUN DE LA INTERSE CCIÓN DE DOS TE-

TRAEDROS REGULARES CONVEXOS, CONJUGA-

DOS POR SUS ARISTAS, ES UN

"OCTAEDED REGULAR CONVEXO"

Radio de la espra circurserita:

1' = 76.1 m m.



Models M-19.3

Variante del Modelo M-19.2

ENUNCADO: Construir el modelo corpóreo del ortaedro regular convexo que se obtiene como sólido comim en la intersección de dos tetraedros regulares conjugados por sur aristas, estudiados en el ejercicio G. E. (?)

J representados en la lámina v.º 19

El modelo que se estudia tiene las omismas características que el estudiado en el modelo M-19,2, y varia tam solo en el radio de la esfora circumserita a la misomo, que es de 76.1 mm en el exetual y en el M-19,2 era de 110 mm, niendo por consigniente el estudiado actualmente de menor tamario que el estudiado en el M-19,2.

El factor lineal o escala de reducción, rerá pues

$$E = \frac{76.1}{110} = 0.69 \ 18 = 0.69 \ 18$$

que aplicaremos en el cálculo de las magnitudes lineales del presente modelo. Así pues la arista a, de la da tetrae-dros cegulares convercos, conjugados, rerá:

$$Q_{4} = 179.6 \times 0.69 \text{ is} \cong 124.3 \text{ mm}$$
 g la del o da e dro en el cui el g :



- 1) Octaedro regular converco, de caras macizas y anista a₈ = 62,2 m m
- 2) Setraedro regular converco de caras vaciadas g arista $\mathcal{A}_{4} = 124.3$ mm, en el cual está inscrito el octaedro 1). (Este tetraedro es ignel al del mode-lo M-1.2)
- 3) Cuatro tetraedro regulares convescos de caras vaciadas que arista a = 62.2 mm, que corresponden al tetraedro compagado por las aristas del 2). (Esto cua tro
 letraedros han de limitars al desarrollo de tres caras
 leterales).

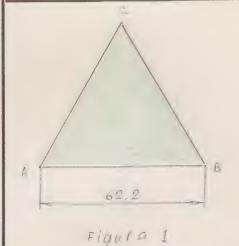
Ponor la coustru ecion de este modelo, re precisau les signicules piones:

1) OCTAEDRO CEGULAR CONVEXO, O SÓLIDO COMÚN DE LOS DOS TETRAEDROS REGULARES CONVEXOS CONJUGADOS POR SUS ARISTAS
DE CARAS MACIZAS.

PIEZO Nº 1 CARAS SUPERFICIALES 8 unidades

fon triangulos equilateros, y au forma y dimensiones se detallan en la firma !





PIEZA Nº1 B (u)

Figura 1

PIEZA Nº 2 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS 8 unidades SUPERFICIALES

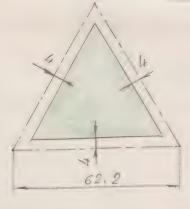


Figura 2

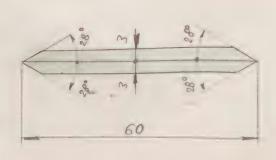
Son triangulos equilatero (fig. 2), g an forma g dimensiones se dedu cen bel triangulo ABC de la sig. 1

PIEZA Nº2 8(U)

Figura 2

PIEZA Nº 3

UNIONES ARISTAS . 12 unidades



Lu for our q dimensiones se cepresentan en la figura 3.

12 (U) PIEZA Nº3

Figura 3

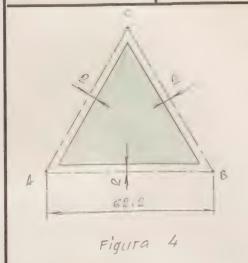
Figura 3

PIEZA NO 4

FORRO COLOREADO

8 unidades





Lu for ona of dimensiones se representan en la figura 4, y al de ducere de las del triangulo 1BC de la figura 1

PIEZA Nº4

2) TETRAEDRO REGULAR CONVEXO DE CARAS VACIADAS, EN EL CUAL ESTÁ INSCRITO EL OCTAEDRO 1)

Este tetraedro es ignal al representado en el modelo M-1,2, por la que, tendremo:

PIEZA Nº 5 4 unidades CARAS SUPERFICIALES

Son ignales a las representadas en la figura i di de la M - 1.2.

PIEZA Nº 6 6 unidades UNIONES A RISTAS

Lou ignale a las representadas en la figura 2 del modelo M - 1.2.

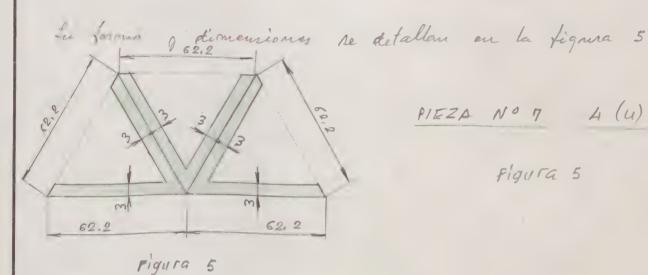
3) CUATRO TETRAEDROS REGULARES DE CARAS VACIADAS, Y ARISTA Qu = QR

Estos cuatro tetraedros son los que se oblienen en el conjugado Febrero 1979



del 1) al ser contado por las caras de aquél en los puntos medir de este. Para su construcción se precisar las rignienles piloas:

PIEZA Nº 7 DESARROLLO DE LAS TRES CARAS LATERA-LES EN CADA VÉRTICE 4 unidades



PIEZA NO 7 4 (u)

figura 5

PIEZA. Nº 8 UNIONES ARISTAS 12 unidades

Lu forma o dimensiones se detallan en la figura 6

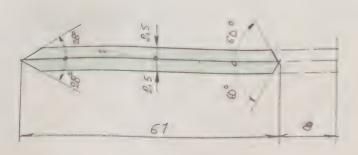


Figura 6

PIEZA Nº 8 12 (U)

Figura 6



Will believe

POLIEDRO CÓNCAVO FORMADO POR

LA INTERSECCIÓN DE UN EXAEDRO Y

UN OCTAEDRO REGULARES, CONVEXOS

Y CONJUGADOS POR SUS ARISTAS, INS
CRITOS AMBOS EN LA MISMA ESFERA.

Radio de la espera circumscrita:

 $\Gamma' = 110 \text{ m m}.$



ENUNCIADO: Construir el modelo con póreo del poliedro concaNo obtenido por la intersección de un esca edro
y un octaedro regulares, convexos y conjugados por sus aristas, inscritos ambos en la
misma es/esa.

1. GENEDALIDADES

Un escaedro que octaedro regulares y comvescos, inscritos ambos en una misma estera, se dicen que son comjugados por ens aristas, enando los vistices de cada uno de ello están rituados en las proyecciones desde el centro de la estera común, y oobre esta, di los centros de las caras del otro.

Lou aristés de ambos poliedros se veuran perpendicularmente dos a dos. Los ánquelos solidos que se forman en los mirties del ostardos, atranissan las caras del excaedro, de forma que los radios de la estera que paran por dichos vérlices, cortan perpendicularmente a las caras del excaedro

El modelo M-23.1, que estudia mos ahora, esta formado pri los dos prencionados potiedros regulares conjugados, j
construidos ambos com sus caras macizas. Didro poliedro commin, ha sido estudiado en el ejercicio 6.E. n.º?

y representado en la lamina nº 23.

UNE A 4-210 x 297



e. CALCULOS DATO: Radio "t' de la esfera cir curus crita

De lo expuesto anteriormente se deduce que cada cara del exactro regular contiene a la bare enadrade de una piromide madrangular regular, cuyas caras laterales son trianquilos equiláteros. La altura "h" de estas piromides es la
diferencia entre el radio "r" de la esfera circumscrita comina, y el radio "r" de la esfera inserita al exacteo
regular, 10 rea

$$h = \Gamma' - \Gamma_{ec}^{6} \tag{1}$$

La arista a del exceedro regular insorito en la espera cormin, se deduce de la formula mo? del ejercicio E. E. ? en la que re relaciona el sadio Tec de la espera circumscrita al escaedro regular converso, con la arista a del mismo, o rea:

 $T_{ec} = \dot{\Gamma}' = 110 = \frac{\sqrt{3}}{2} q_6$ en la que des pejando d_6 , ten dremo:

 $|a_6| = \frac{2}{\sqrt{3}} |c| = \frac{2\sqrt{3}}{3} |c| = 1, 15 |a| = 0.053 |q_{--}| \times 110 = 127, 01 |q_0| = 1.059 |q_0| = 1.05$

$$\simeq 127 \text{ m m}$$
 (2)

El radio "76" de la esfora inscrita en el escaedos requelar, es ignal a la cuitad de au arista, o rea:

$$\begin{vmatrix} r^{6} \\ el \end{vmatrix} = \frac{q_{6}}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3} r'$$
 (3)



$$h = r' - r' = r' - \frac{r_3}{3}r' = \left(1 - \frac{r_3}{3}\right)r' = \frac{3 - r_3}{3}r' = \frac{3 - r_3}{3} \times 10^{-2}$$

$$= 0.422649731...\times10=146,5 mm$$
 (4)

La arista de la piràmide enadrangular, ne deduce de la figura 1, de la que re obtiene:

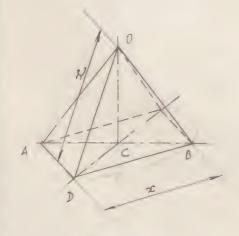


Figura 1

$$\delta c = h = \frac{3 - \sqrt{3}}{3} r'$$

$$\overline{AC} = \overline{DC} = \overline{CB} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \overline{CB} = \frac{2}$$

$$\overline{OD} = \propto = \sqrt{\overline{OC}^2 + \overline{DC}^2} = \sqrt{\left(\frac{3-\sqrt{3}}{3}\Gamma'\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{52}}{2}\chi\right)^2}$$

de dande:
$$x^2 = \left(\frac{3-13}{3}r^{-1}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}x\right)^{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{1}{2} x^2 = \left(\frac{3-\sqrt{3}}{3} \Gamma'\right)^2 + \frac{1}{\sqrt{2}} x = \frac{3-\sqrt{3}}{3} \Gamma'$$
 g de agui:

$$x = 0D = \frac{3 - \sqrt{3}}{3} \Gamma' : \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{3} \Gamma' = 0,597716981- × 110 =$$

El radio Tec de la circumforencia circumscrita al ceradia do



de la base de la piramide, rera';

$$\Gamma_{ee} = \overline{Ae} = \overline{CB} = \overline{CD} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{3\sqrt{1}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{$$

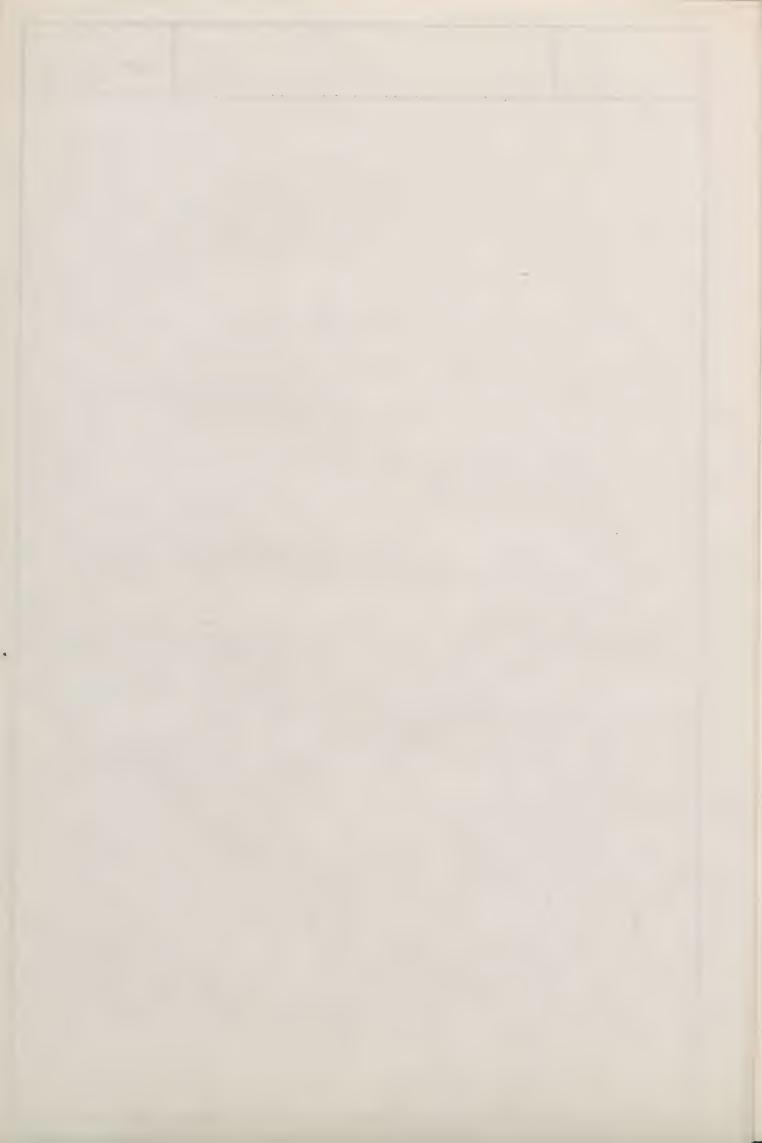
$$=\frac{6-\sqrt{12}}{6}\Gamma'=\frac{6-2\sqrt{3}}{6}\Gamma'=\frac{3-\sqrt{3}}{3}\Gamma'$$
 ignel valor que el

obtenido en la firameta (4) por lo que tendremos:

$$|\Gamma_{ec}| = h = \frac{3 - \sqrt{3}}{3} \Gamma' = 0,42 = 5.5 + 49 = 73 + ... \times 10 = 46.5 \text{ m}.$$

De la formula (6) re deduce la notable propiedad signiente:

"El radio Tec de la circumferencia circumscrita al madrado base de las piramides del octacho, es ignal a la altura de la misma"



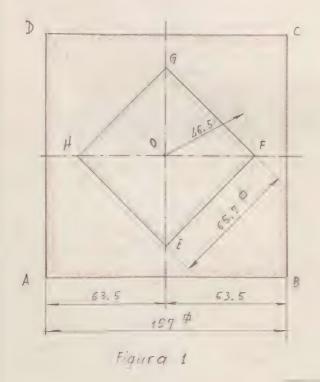
3.1) EXAFDRO REGULAR CONVEXO

Je acuerdo con la eálculos auteriores, para la construcción del escaedro negular comveseo, ne precisar las signientes piesas:

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES

6 unidades

Son enadradas, cuyas forma g dimensiones se detalla en la figura 1, en la que de representa tambien la nituación de la base de la piramide cuadrada regular.



PIEZA Nº 1 6 (U)

Figura 1

PIEZA Nº 2 " REFUERZO NORMAL DE LAS CARAS SUPERFICIALES

6 unidades

Lu forma à dimensiones se representan en la figura 2, j'ese deburen de la del madrado ABCD de la figura 1

Cawares

Enero 1979



PIEZA Nº 2 6 (U)

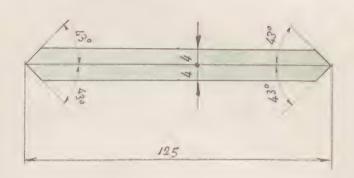
Figura 2

Figura 2

PIEZA Nº 3 UNIONES ARISTAS

12 unidades

Lu former y demensiones de representan en la junio 3.



PIEZA Nº 3 12 (u)

Figura 3

Figura 3

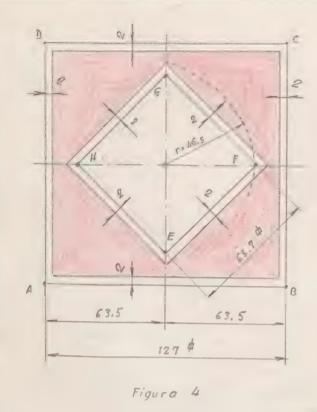
PIEZA Nº 4

FORRO COLOREADO DE LAS CARAS SUPERFICIALES

6 uniolades

In Joinna qu' dimensiones re representan en la figura 4, y re deducen de les de la madradis. ABCD 2 EPGH de la figma 1.





PIEZA Nº 4 6 (4)

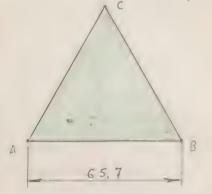
Figura 4

3.2 ZONA APARANTE DEL OCTAEDRO REGULAR CONVEXO.

PIEZA Nº 5 CARAS SUPERFICIALES, - SEIS PIRÁMIDES CUADRADAS REGULARES DE CUATRO CARAS LA TERALES

24 unidades

ba bonna j dimensiones de la caras laterales, au representan en la figura 5, je son triángulos equiliteros.



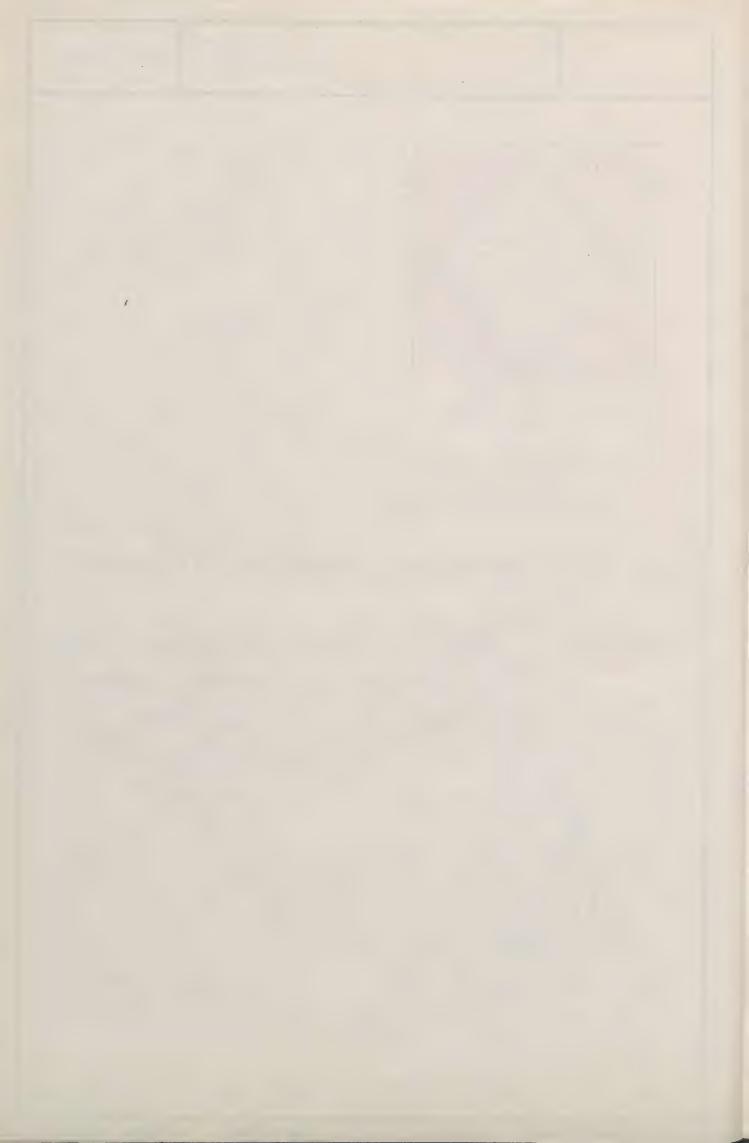
PIEZA Nº 5 24 (11)

Figura 5

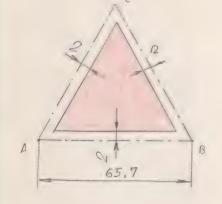
Figura 5

UNE A 4-210 x 297

PIEZA Nº 6 FORRO COLOREADO DE LAS CARAS LATERALES. - 24 unidades



Lu forma y dimensiones re representan en la figura 6, y re deducen de las del triangulo equilatero ABC de la figura 5



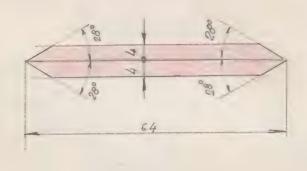
PIEZA Nº 6 24 (11)

Figura 6

Figura 6

PIEZA Nº 7 UNIONES ARISTAS CARAS LATERALES 48 unidades

In forma y dimensiones se representan en la figura 7.

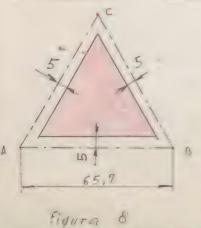


48 (4) PIEZA Nº 7

Figura 7

Figura 7

PIEZA Nº 8 REFLIERZO NORMAL DE LAS CARAS LATERALES



24 unidades

Le forma y dimensiones se representan en la fignia 8 g se deducen de las del tricingulo equilatero de la figura 5.

PIEZA Nº 8 24 (4) Fig. 8

allian.

2. 1.10 19 39



PIEZA NO 3 (2) (4)

FIG. 2

P1 = 2 4 N = 6

24 (u)

Fig. 6

٠,

PIEZA NOB 24 (u) Fig. 8

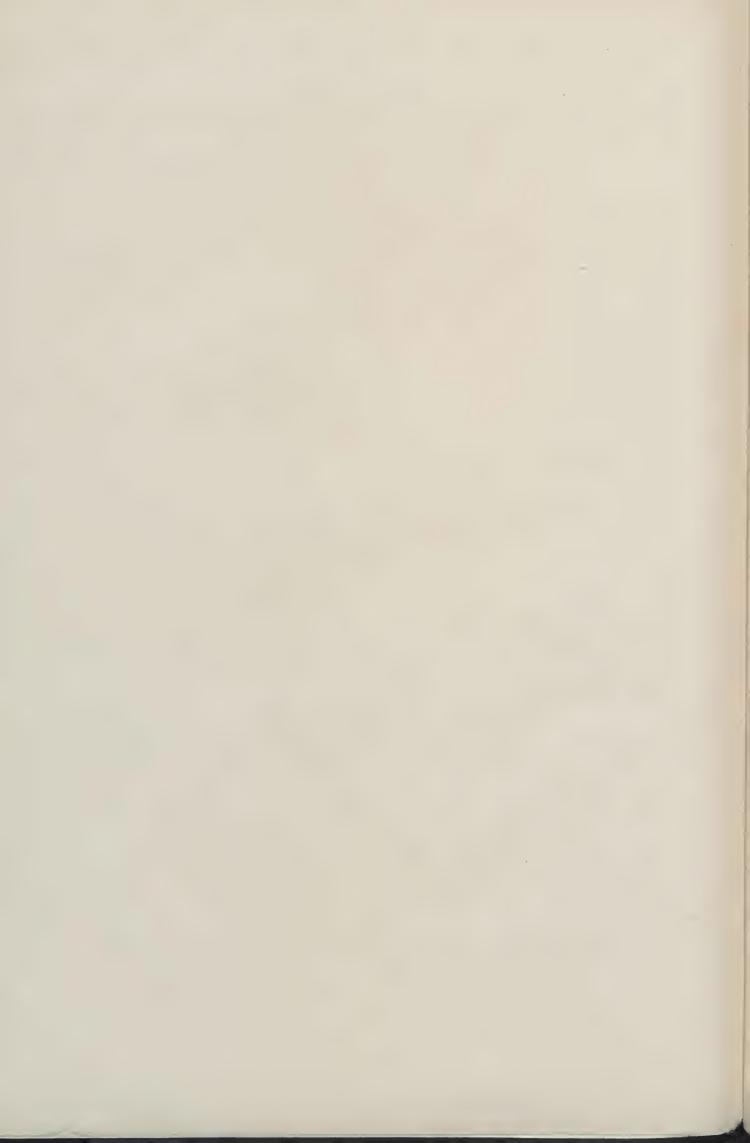
Figure 7

24 (u)
814. 5





Figura 4







Variante del modelo M-23.1

POLIEDRO CÓNCAVO FORMADO POR

LA INTERSECCIÓN DE UN EXAEDRO

Y UN OCTAEDRO REGULARES CONVE-

, ZAT 219 A 2012 AOR 2014 AOR Y 20X

INSCRITOS AMBOS EN LA MISMA ESFERA,

Dédis de la espera circumscrita

r' = 76.1 mm.



Variante del modelo M-23.1

ENUNCIADO: Construir el modelo corporeo del poliedro concavo obtenido por la interseccion de un escaedro y un octaedro regulares, conversos y conjugados por sus aristas, inscritos ambos en la misma es pra

El modelo que se estudia, tiene las mismas características que el estudiado en el modelo M-23,1, y varia tan 26lo en el radio de la espera circumsocita a lo mismos, que os de 76,1 mm en el actual, pen el M-23,1 era de 110 mm, siendo por consigniente el estudiado actualmente de monor tamaro que el estudiado en el M-23,1.

El factor lineal o escala de reduccion rera pues:

$$E = \frac{76.1}{110} = 0.69 \ \widehat{18} = \boxed{0.69 \ 18}$$
 (1)

este models, en función de las calculadas en el M-23.1

Para" la construcción de este modelo, se precisarán las siquientes pissas:

1. EXAEDRO REGULAR CONVEXO

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES

6 unidades



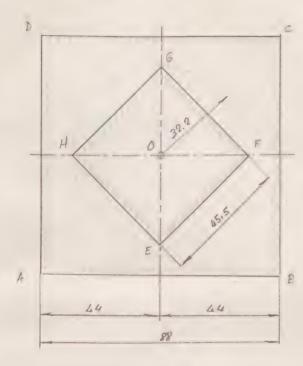


Figura 1

Figura 2

figura 1, en la que re representa también la rituación de la base de la pirámide cua drada regular

Las dimensiones calculadas en función de las de la fig. 1 del modelo M-23.1, son les águients:

PIEZA Nº1 6. (1)

127.0 ×

Figura 1 .

- 88.0

PILZA Nº 2 REFUERZO NORMAL DE LAS CARAS SUPERFICIALES

6 unidades

Lu forma g dimensiones se tetallan en la figura 2, g es di-

Luca de las del madrado 1800

de la figura 1

PIEZA Nº 2 6 (u)

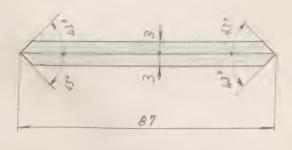
Figura 2



PIEZA Nº 3 UNIONES ARISTAS

12 unidades

La forma o dimensiones se representan en la figura 3



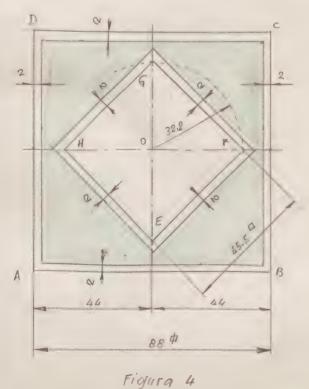
PIEZA Nº 3 12 ((1)

Figura 3

Figura 3

PIEZA Nº 4 FORRO COLOREADO DE LAS CARAS SUPERFICIALES 6 unidades

Lu forme q diomenciones ne representan en la figura 4, g re detucen de la de la cuadrada ABCD y EFEH de la figura 1.



PIEZA Nº 4 6 (u)

Figura 4



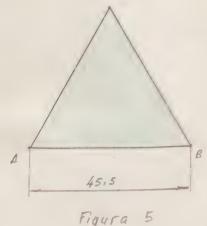
PIEZA Nº 5 CARAS SUPERFICIALES DE LAS SEIS PIRÁMIDES

APARENTES 24 unidades

Lon triangules oquilateres, anya forme q dimensiones re de-

PIEZA Nº5 24 (u)

Figura 5



PIEZA Nº 6 REFUERZO NORMAL DE LAS CARAS LATERALES

DE LAS PIRÁMIDES A PADENTES 24 unidades

Lu forme p dimensioner se detallan en le insure 6. 9 se dede las del triongulo ABC

de la bigura 5

PIEZA Nº 6 24 (4)

Figura 6

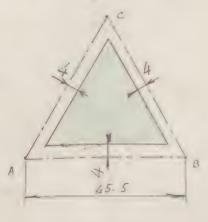


Figura 6

PIEZA Nº 7 UNIONES ARISTAS CARAS LATERALES 48 unidades
La forma y dimensiones se supresentan en la figura 7

Tallares

J-thero 1979

INE A 4-210 x 29





Figura 7

PIEZZ 110 7 48 (U)

Figura 7

FIEZA Nº 8 FORRO COLOREADO DE LAS CARAS LATERALES

24 unidades

In Jorana g dimensiones se appresentan en la figura 8,
y se deducen de las del triangulo ABC de la figura 5

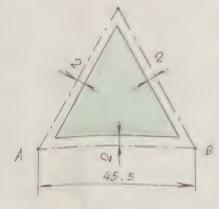


Figura 8

P/EZD Nº 8 24 (U)

Figura 8



Variante del modelo M-23.2

POLIE DRO CÓNCAVO FORMADO POR LA

INTERSECCIÓN DE UN EXAEDRO Y UN

OCTABORO REGULARES CONVEXOS Y

CONJUGADOS POR SUS ARISTAS, INS
CRITOS AMBOS EN LA MISMA ESFERA.

Partio de la esperte circumenta:

r' = 76.1 m m



ENUNCIADO: Construir el models corpóres del policidos cónicaros ostandos por la intersección de un escando y un octan dos regulares, correrers y conjugados por sus aristas, inscrito ambos en la orrisma es lera.

El modelo que se estudia, tiene las mismas características y dimensiones que el estudia do en el modelo M-23.2, con las variantes de ser:

- 1) Las caras del escaedro son macizas y pintodas
- 2) Las casas del odas dos son huccas y pintadas

Para la construcción de este modelo, se precisan las riquientes pieses:

1. EXAEDRO REGULAR CONVEXO

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES

6 unidades

Pour igréales à la de la fig. 1 del modelo M-23.2

PIEZA Nº 2 REFUERZO NORMAL DE LAS CARAS SUPERFICIALES.

6 unidadas

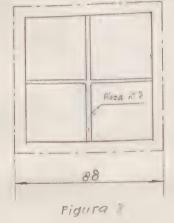
Son ignales a les de la figura 2 del modelo M-03.2



CIALES

24 unidades (simétricas 2 a 2)

Le coloren en la princion en dime en la figura 3



In former de de la commence de deta-

More su la fin . 1

PIEZA Nº 3 24(u)

Figura 4

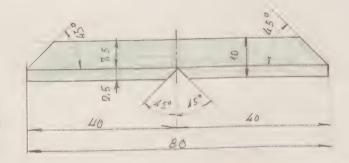


Figura 4

PIEZA Nº 4. UNIONES ARISTAS

12 unidades

Son ignales a las de la figura 3 del modelo M-23,2

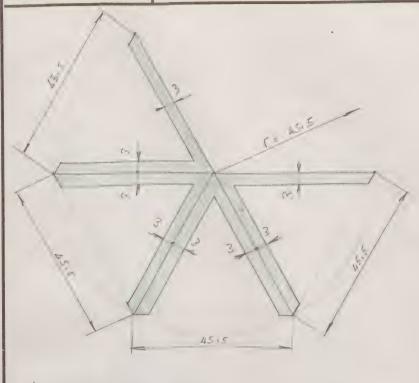
2) "OCTAEDRO" REGULAR CONVEXO

PIEZA NO 5 DESARROLLO DE LAS CUATRO CARAS LATERALES

DE LAS PIRÁMIDES APARENTES 6 unidades

Lu forma y dimensiones se detallan en la figura 5.





PIEZA Nº 5 6 (u)

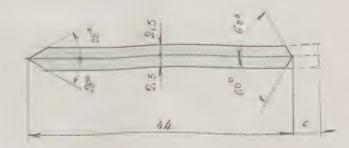
Figura =

Figura 5

PIEZA Nº 6 MAIONES ADAS LATERALES DE LAS

PIRAMIDES APARENTES 24 unided

Lu forma à dimensiones se detallan en la figura 6



PIEZA Nº 6 24 (u)

Figura 6

Figura · 6



Variante del modelo M-23,3

POLIEDRO CÓNCAVO FORMADO POR LA

INTERSECCIÓN DE UN EXAEDRO Y UN

OCTAEDRO REGULARES CONVEXOS Y CON
JUGADOS POR SUS ARISTAS, INSCRITOS

AMBOS EN LA MISMA ESFERA.

Radio de la espera circumerita:

r' = 76.1 m m.



ENUNCIADO: Construir el modelo corporeo del poliedro concavo obtenido por la intersección de un escaedio juna octaedro regulares, conversos je con sugados por sus aristas, inscritos ambos en la misma esfera.

Il models que ce estudia, tiene les mismes caracteristicas y dimensiones que el estudiado en el modelo M-23, 4, con les seguientes variantes:

- 1) Las caras la terales del manedes regular, aci como las contiguas al sólido comim son le caras macizas y pintadas.
- 2) Las caras laterales del octaedro regular son huecas y pintadas.

Para la construccion de este modelo, re precisan las aignientes piesas:

1. EXAEDRO REGULAR CONVEXO

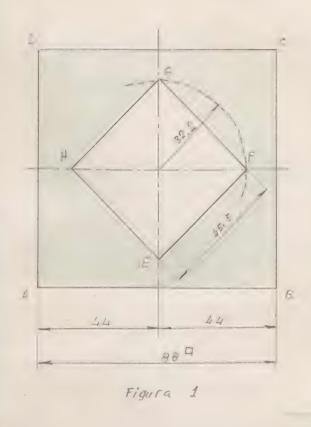
PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES

6 unidades

Lu forma g demonsiones re detallan en la figura 1

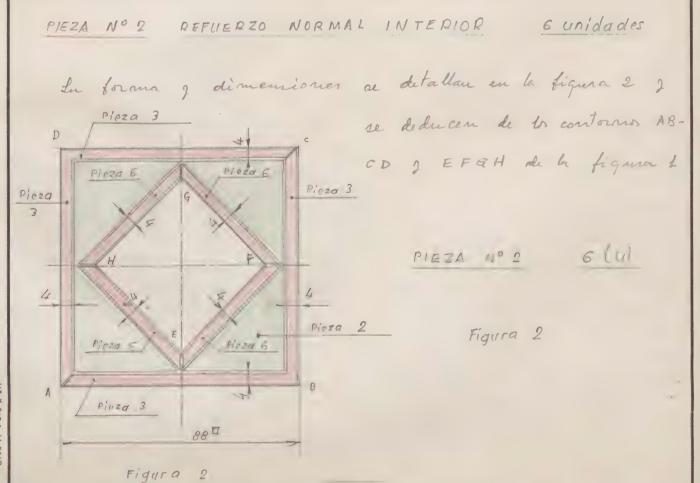
UNE A 4-210 x 29





PIEZA Nº 1 6 (U)

Figura 1



- 4. 10 Le



PIEZA Nº 3 UNIONES ADISTAS

· 12 unidades

Lu torma o dimensiones estan detalladas en la figura 3. Lu colocación se indica en la figura 2.

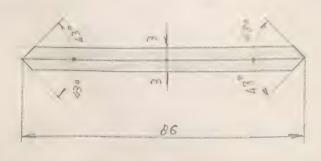


Figura 3

PIEZA N3 12 (U)

Figura 3

PIEZA Nº 4 CARAS SUPERFICIALES CONTIGUAS AL OCTAEDRO 8 unidades Lu forma g domensiones

Pieza 5 Pieza 6 se detallan en la fignehierory ro. 4 " ne unexpendence Pieza 7 las del poligonio con-Nesco ABCDEFA. Picza 4

Pieza 7

17.6

107.6

Figura 4

Pieza 6

45.5

PIEZA Nº4 8 (U)

Figura 4 .

Calvary

Pieza 6

45,5

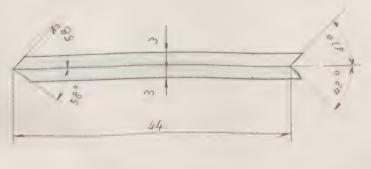
Febrero 1979



lu forma g dimensiones re detallan en la figura 4, g re cocoresponden con las del poligono convesco 6411K1G.

PIEZA Nº 6 UNIONES ADISTAS EN CARAS SUPERFICIALES CON-

Lu forma o dinvensiones se detallan en la figura 5; en pricion se representa en las figuras 3 g 4



PIEZA Nº 6 20 (U)

Figuro 5

Figura 5

PIEZA NO 7 UNIONES ADISTAS EN CADAS SUPERFICIALES CON-

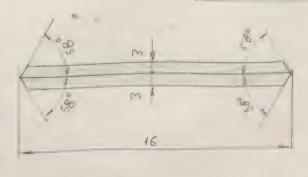


Figura 6

Lu forma q dimensiones se detallan en la figura 6; en posicion se sepresenta en las figuras 3 q. 4 PIEZA NO 7 12 (1)

Figura 6



2. OCTAEDRO REGULAR CONVEXO

Eté octardo es igual al representado en el modelo M.3.2, por lo que tendreuro:

PIEZA Nº 8 CARAS LATERALES (vaciados) 8 unidades

Ignales a les de la piera nº 1 (fig. 1) del modelo M-3.2

PIEZA 1109 UNIONET ADITTAS

12 unidades:

Ygnales a las de la piesa mº 2 (fig. 2) del modelo M-3.2

(Cal Jane

Febrero 1979



BILL TE H

POLIEDRO CÓNCAVO DERIVADO DE

UN OCTAEDED REGULAR, OBTENIDO

AL PROYECTAR DELDE EL CENTRO DE

LA ELFERA CIRCUMSCRITA A ESTE, Y

SOBRE ELLA, LOS CENTROS DE CADA CA-

RA, UNIENDO A CONTINUACIÓN ECTOS

PUNTOS CON LOS VÉRTICES DEL TRIÁN-

GULO DE DICHA CARA

Radio de la espera circumerita:.



ENUNCIA DO:

Construir el modelo conporco del poliodro con carso decirado de un octaedro regular, obtenido al proyectar desde el centro de la refere circumserita a cite, y robre ella, los centros de cada cara, uniendo a continuación estos puntos con los vértices del laidaquelo de dicha cara.

tote polisdro ha vido estudiado en el ejercicio G.E., ?

co presentado en la lamina 27. Dido / de la escincaro, ;

de la signientes características

Naimero de caras C = 24

Naimero de vértices V = 14

Naimero de aristas A = 36

fai caras son todas ignales y on forma es la de un trianquelo isósceles enya base o lado derignal es la arista de del octardo generados.

Como nivico dato para un construcción, tenernos el riquiente;

DATO: "Padio". "," de la espera en conservita al octar de dato.

r' = 110 m ==

Jana la construcción de este modelo, de caras macizas, re



previous a right post;

CARAS SUPERFICIALES 24 unidades PIEZA Nº 1

Lu forme à direcuriones re representan en la figure 1

Iniangulo ABC). 107.7 155,6 = C

PIEZA Nº 1 24 (u)

figura 1

El lado AB es igual a la anita de del ostaedro regular generador. Lu valor ne obtiene pa la foramula (ver ejercicio G. E. ... / lan. 27)

AB = \$2 x \$ = 1, 41 42 13 56 2 _ x 110 = 155, 6 mm

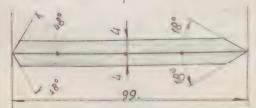
Los lados AC = CB, se obtienen por la foramela (ver ejercicio G.E. ... lan. 27)

$$\overline{AC} = \overline{CB} = \sqrt{\frac{6 - 3\sqrt{3}}{3}} \times \sqrt{\frac{8}{ec}} = 0.919401687... \times 110 \approx 101.1 \text{ m m}$$

PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS EN LADOS "a" y "b" (fig. 1)

24 unidades

La forma y dimensiones re détallan en la livrera. 2.



PIEZA Nº 2

24 (U)

Filers S

Figura 2

Moares

Febrero 1979



PIEZA Nº 3 UNIONES ADISTAS EN LADOS "c" (fig. 1)

12 unidades

Lu torme y dimensiones re ce prosentan en la figura 3.

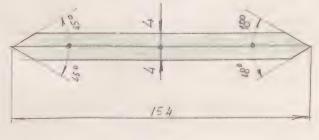


Figura 3

PIEZA Nº 3 12 (u)
Figura 3

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL INTERIOR 24 unidades

In James of dimensioner se de du cen de la contrargulo ABC de la figure 1, Con se representan en la figura 4

figura 4

PIEZA Nº 4 24 (4)

Figura 4

PIEZA NO 5 FORRO COLORE ADO

24 unidades

Lu forma y dimensiones se deducen de las del triangulo ABC de
la figura 1, y ce ce presentan en
la troma 5.

PIEZA Nº 5 24 (u)

Figura 5

UNE A4 210 × 2





FV LOYECTO

Variante del modelo M-27,1

POLIEDRO CÓNCAVO DERIVADO DE

UN OCTAEDRO REGULAR CONVEXO,

OBTENIDO AL PROYECTAR DESDE EL

CENTRO DE LA ESFERA CIRCUNSCRI-

TA A ESTE, Y SOBRE ELLA, LOS CEN-

TROS DE CADA CARA, UNIENDO A CON-

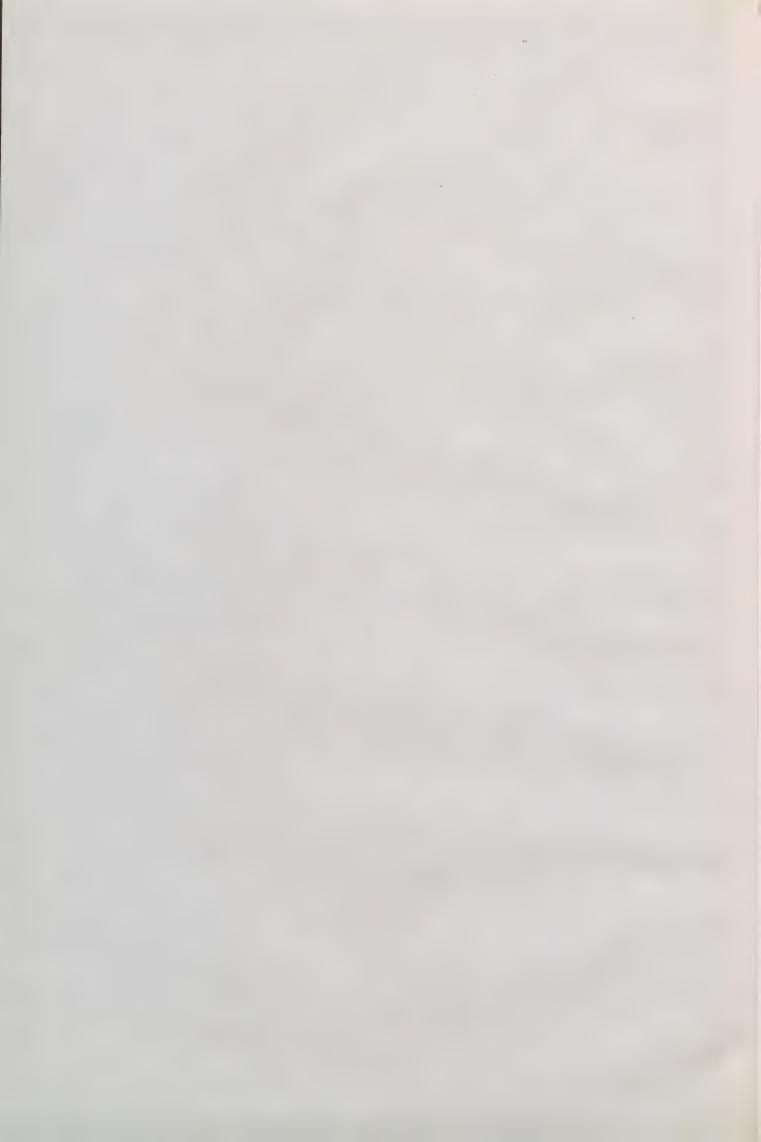
TINUACIÓN ESTOS PUNTOS CON LOS

VÉRTICES DEL TRIÁNGULO DE DICHA

- CARA

Radio de la esfera circumenti:

r' = 110 m m.



Modes 11. 25.2

Variante del modela M-27.1

Loudre el modelo corporeo del poliodro con cado ENUNCIADO: dercivado de un octaedro regular, obtenido al proyectar desde el centro de la esfera circumsorita a este, o sobre ella, los centros de oada cara, uniendo a contenuación estos puntos con los vértices del Trianquels de dicha cara.

Este modelo puede comideraise como ma variante ou models M - 27, 1.

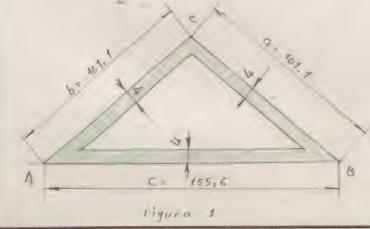
La variante es la de construiels con sus caras vaciadas en austitución a las caras macisas del mencionado modelo M - 27, 1

Para la construcción de este modelo, se precesan les regarientes piosas!

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES 24 unidades

Lu Inma of dimensiones se detallan en la figura 1

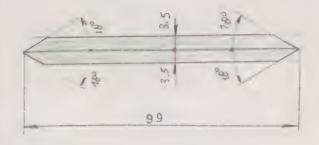
24 (4) PIEZA Nº1





PIEZA N° 2 UNIONES A PISTAS EN LA DOS "a" Y "b" (fig. 1)

Lu forma g dionensiones se detallan en la figura 2



PIEZA Nº 2 24 (4)

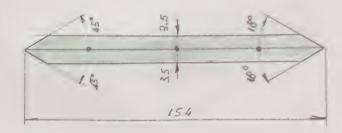
Figura 2

Figura 2

PIEZA Nº 3 UNIONES A RISTAS EN LADOS "C" (fig. 1)

12 unidades

La forana q dimensiones se detallan en la figura 3.



PIEZA Nº 3 12 (U)

Figura 3



0 A

variante del modelo M-27.2

POLIEDRO CÓNCAVO DERIVADO DE

UN OCTAEDRO REGULAR CONVEXO,

OBTENIOO AL PROY ECTAR DEIDE EL

CENTRO OF LA ESFERA CIRCUNICEI-

TA A ECTE, Y CORCE ELLA, LOS CEN-

TROS DE CADA CARA, UNIENDO 4 CON-

TINUACIÓN ESTOS PUNTOS CON LOS

VÉRTICES DEL TRIÁNGULO DE DI-

CHA CARA

Radio de la espra circuris enita:

 $\Gamma' = 410 \text{ m} \text{ m}$



Variante del modelo M-27.2

ENUNCIADO ;

Construir el modelo corpores del poliedro concavo derivado de un octardo regular convesco, obtenido al proyectar desde el centro de la expera circumscrita a éste, y sobre ella, los centros de cada cara, univerdo a continuación esto puntos con los vérteces del triangulo de didra cara.

En el modelo N-27.2 todo la révier de dida poliedro estan situado en un espa circumerita.

Li unimos dos a do lo virtica correspondientes a la proyecciones de la centro de la caras del octaedro generador, obtenemos un escaedro regular convecco, inscrito en la crisma esfera.

El modelo que estudiarus ahora pour de manifiesto la propiedad anterior, aumentando en el quodelo M-27.2 las aristas del mencionado escaedes regular convesco, por lo que puede consideraise como uma variante de dido modelo.

Para la construcción de este modelo, con necesarias las signicas tes diesas.

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES

24 unidades

Lon de ignal forma g direcusiones que les de la fig. 1 del modelo M-27.2



Son de ignal for on a g dimensiones que las de la figura 2 del modelo M-27.2

PIEZA Nº 3 . UNIONES ARISTAS EN LADOS "C"

12 unidades

Som de ignal forma g dimensioner que las de la figura mo 3 del modelo M-27.2

PIEZA Nº 4 ADISTAS DEL EXAEDRO REGULAR CONVEXO
12 unidades

lu forma g dimensiones se detallan en la figura 1; la longitud de décha arista es la 96 = 127 mm del model o M-2.101. Cadio de la esfera cacumserita 56 = 110 mm.

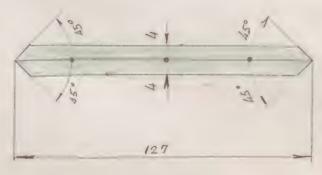
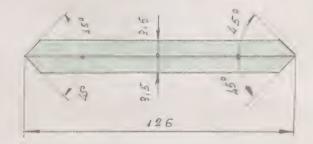


Figura 1

PIEZA Nº 4 12 (u)



In frame de en sons se detallan en le figura 2



PIEZA Nº 5 12 (U)

Figura 2

.



FITTERS

POLIEBRO CÓNCAVO DERIVADO DE UN

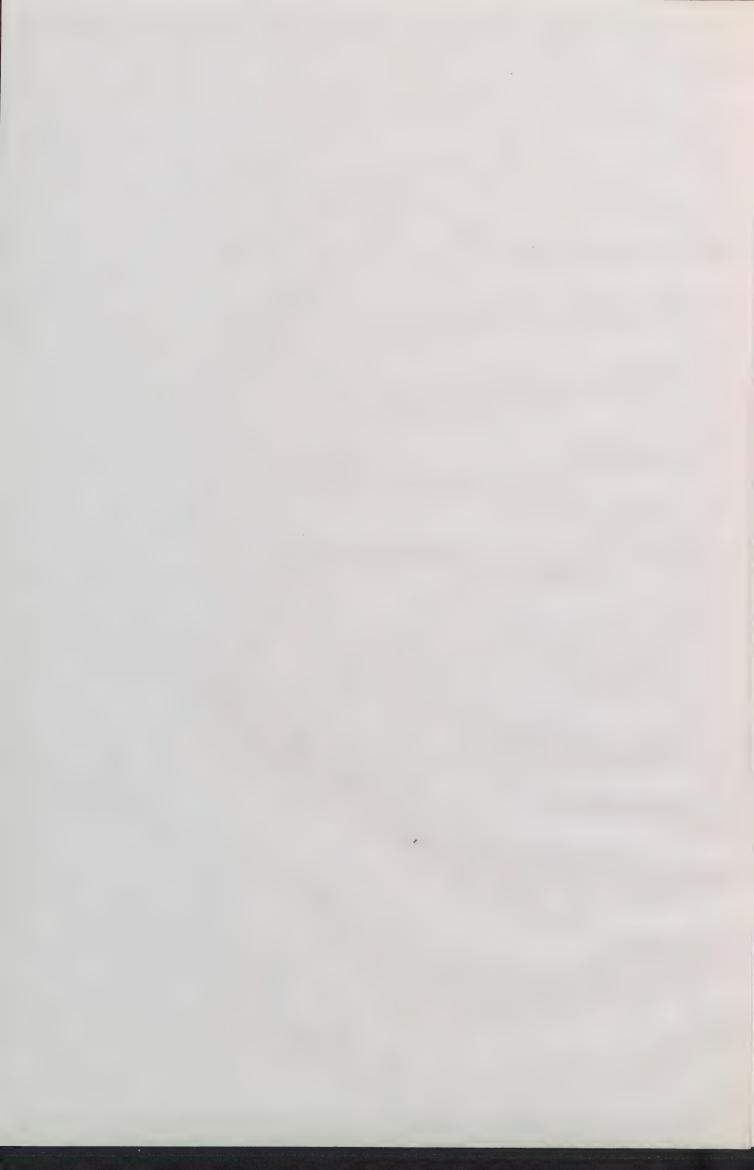
OCTAEDRO REGULAR CONVEXO, OBTENI
DO AL PROYECTAR DELDE EL CENTRO DE

LA ESPERA CIRCUNSCRITA A ESTE, Y

SOBRE ELLA, LOS CENTROS DE CADA CA
RA, UNIENDO A CONTINUACIÓN ESTOS PUN
TOS CON LOS VÉRTICES DEL TRIÁNGULO DE

Radio de la esfera circumsonità

r' = 76.1 m m.



Variante del modelo M-27.1

ENUNCIADO: Construir el modelo corpóreo del poliedro conceavo, deceivado de un octaedro regular converco, obtanido
al prospectar de de el centro de la esfera in curacrita a este, y sobre ella, los centros de esas.

ma uniendo a continuación estos puntos
con lo restices del trianquelo de dicha cara.

Este models que estudiamos es avalogo al modelo M-27.1, y varia tan solo en la longitud del radio de su esfera circumscrita, que para a res a $\Gamma_{ec} = 76.1$ m m en lugar de $\Gamma_{ee} = 110$ m m del mencionado modelo M-27.1, por lo que lo corrideramo como una variante del M-27.1.

rana al cálculo de las dirmensiones de este modelo, tomaremos como base lo ya obtenidos en el mencionado modelo M-27.1. El coeficiente de proporcionalidad o escala E de reducción, suci pues:

$$E = \frac{76.1}{110} = 0.69 18$$

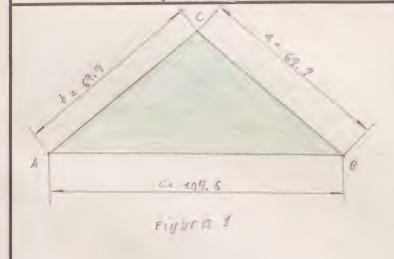
Para la construcción de este modelo de coras macizas, re precisan las signientes piesas:

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES

24 unidades

la forma o dimensiones se detallan en la juine 1





PIEZA NO. 1 24 (4)

figura 1

Las homentudes de la lada

del triangulo AEC son

proporcionales a la de la

fig. 1 del modelo M-27.1

 $AB = 155, 6 \times 0.69 \overline{18}... \cong 105.6 \text{ m.m.}$ $Ac = CB - 101, 1 \times 0.69 \overline{18}... \cong 69.9 \text{ m.}$

PIEZA Nº 2 IINIONES ARISTAS EN LADOS a" "b" (fig. 1)

24 unidades

Lu forma y dimensiones ne representan en la figura 2

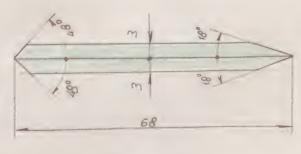


Figura 2

PIEZA Nº 2 24 (4)

Figura 2

PIEZA Nº3 UNIONES ARISTAS EN LAUS "C" (figura 1)

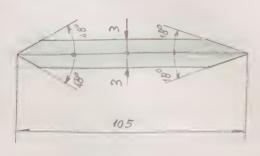
12 unidades

Lu forma q dimensiones se ce presontan en la figura 3.

INE A4 210 × 29

Talvans Febrero 4979





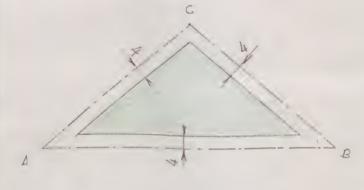
PIEZA Nº 3 19/11

Figuro 3

Figura 3

PIETA Nº 4 CEFUECZO NORMAL INTERIOR 24 unidodes

la forma q demen er se deducen de les del tricinquelo ABC de la figuera L. y ce se presentan en la figuera de



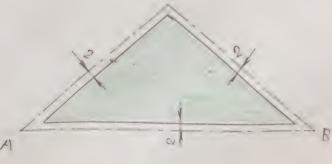
PIEZA NO A QA (U) Figura 4

Figura 4

PIEZA Nº 5 FORRO COLOREADO

24 unidades

In lorma of demer resures se deducen de las del trianquelo ABC de la figura d. 2 de representan a la figura 5



PIEZA Nº 5 24 (u)

Figura 5



MODELO CORPÓREO DEL POLIE DRO

CONVEXO DERIVADO DEL DODECAEDRO

F ICOSAEDRO REGULARES, CONJUGADOS

POR SUS ARISTAS, OBTENIDO AL UNIR

LOS EXTREMOS DE LAS ARISTAS DE AM-

BOS POLIEDROS REGULARES QUE SE COR-

TAN PERPENDICULARMENTE EN SUS

PUNTOS MEDIOS.

icosae dro genera dor:

r' = 110 m m.



ENUNCIADO:

Constanir el models corpores del poliedes convers, derivado de dodecaedro e icoraedro regulares, compugados por ous aristes, obtenido al unir los esctracuros de las aristas de dichos poliedos regulares les cuales se cortan per pendicular mente des a des en sus punts medil.

Ente models har sids estudiado en el ejercicio G. E. as presentado en la lamina nº 32 del mismo.

Las caracteristicas del mismo, son:

Número de varas combicas C = 30 Nimero de nertices V = 32 Minuero de arestas A = 60

Las caras limen la forona de rombos, siendo sus diagonales las aristas de j del sicosa e des q de deca edro regulares converces, generadores, respectivamente. Todas las areas son Manites.

El modèls que estudiamos es de caras macizas

Para la construcción de este modelo, se precisan las siquientes piesas: de la esfora circumenta d'irosaedro generad

PATO: Qadis Tec = 110

Talelane Febrero 1939



PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES 30 unidades

Como hemos indicado anteriormente sus earas non nómbicas. y au forma q dimensiones a detallan en la figura 1.

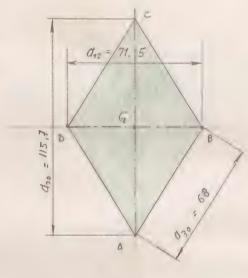


Figura 1

PIEZA Nº 1 30 (u)

Las fóramlas a plicadas a con mación tran sido de tercidas e G. E ... la mina 32

$$CA = d_{20} = \sqrt{\frac{10 - 2\sqrt{5}}{5}} \times \sqrt{\frac{20}{60}} =$$

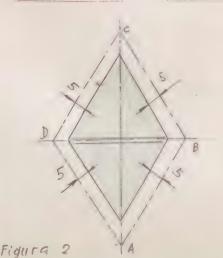
= 1.05 14 62 22 4 ... x 110 = 115,7 mm

$$DB = O_{12} = 2\sqrt{\frac{5-2\sqrt{5}}{5}} \times e^{20}$$

≅ 0,64 98 39 39 3 ._ × 110 ≅ 71,5 m m

$$AB = |a_{30}| = \sqrt{\frac{3-15}{2}} \times r_{ec}^{20} = 0.61.80.33.989 - \times 110.2 = |68 mm|$$

PIEZA Nº 2 REFUERZO NORMAL INTERIOR 30 unidades



Lu forma of dimensiones se deducen de las del combo ABCD de la figura 1 of me ne presentan en la figura 2

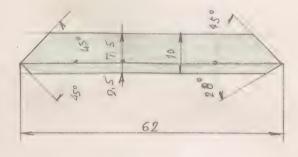
> 30 (u) PIEZA Nº2



PLEZA Nº3 REFLIERZO TRANSVERSAL INTERIOR 60 unidades (simétricas 2 d 2)

Le colocan en la dirección de la diagonal menor DB (men Lig. 21,

La forma y dimensiones se detallan en la figura 3



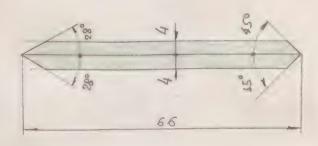
PIEZA Nº 3

Figura 3

Figura 3

PIEZA NO 4 UNIONES ARISTAS 60 unidades

Lu forma y dimensiones re detallan en la figura 4



PIEZA Nº 4 60 (U)

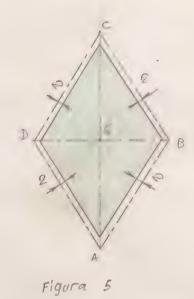
Figura 4

Figura 4

PIEZA Nº 5 FORRO COLOREADO 30 unidades

Lu forma g dimensiones a deducen de les del connées ABCD de la figura 1, 2 ce representan en la figura 5





PIEZA Nº 5 30 (G)







Variante del modelo M-32.1

MODELO CORPÓREO DEL POLIEDRO

CONVEXO DERIVADO DEL DODECAE-

DRO E ICOSAEDROS REGULARES, CON-

OCINTED , SAT 219 A 212 AOP 200 A DIL

AL UNIR LOS EXTREMOS DE LAS ARISTAS

DE AMBOS POLIEDROS REGULARES, LAS

CUALES SE CORTAN PERPENDICULARMEN-

JE EN SUS PUNTOS MEDIOS.

Radio de la espera circumscrita al icoraldro generador:

r' = 110 m m.



Variante del modelo M-32.1

derivado del dodecaedro e icosaedro agulares, conjugados por sus ariotas, obtenido al morio los
esotnemos de las aristas de didos poliedros requlares, las males se contam per pendicularmente
dos a dos en sus puntos medios.

Este modelo es una variante del modelo M-32.1, la cual consiste en construirlo con sus caras vacíadas en sus-tilucca a la caras macisas del M-32.1

Para la constancción de este modelo, se precisan las sigrientes piesas:

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES 30 unidades

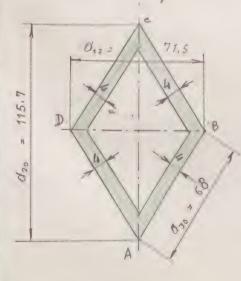
Lu forma j dimensiones se detallan en la figura 1,

7 se deducen de las del combo ABCD

(fig. 1) del modelo M-32, 1.

PIEZA Nº 1 30 (u)

Figura 1





PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS 60 unidades

Lu forma y dimensiones se detallan en la figura !

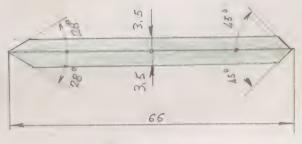


Figura 2

PIEZA Nº 2 60 (u)

Figura 2



XO ECTUDIADO EN EL MODELO M-32.2

Radio de la esfera circumerita al icoracdio generador:

[= 110 m m.



En el estudio del modelo M. 32.1 mmos que el poliedro converso derivado del dodeca edro e icosa edro regulares, conjugados por sus aristas, se obtenía al mais los extremos de las aristas de dichos poliedros regulares, las enales ae contam perpendicularmente dos a dos en sus puentos medios.

Las caras del mencionado poliedro convexo son combicas y su forma y dimensiones se detallan en la fig. I del mencionado mentelo M-32.1.

Los virties A, C de la diagonal mayor del combo, son los virties del icosacció regular generados y los virties 8, D, de la diagonal menos, son verties del dodecacho generados. La esfera circumscrita a este último es de menos radio del de la circumscrita al icosaccho.

En comiquiente, ambos polisdes regulares son inscriptibles en el polisdro conice co estudiado en el mencionado modelo M-32, 1 y también en el del M-32,2,

El poliedro commento enterior en de caras vaciadas (M- 32,2)
El icorae dos regular commento en de caras macizas (M-5,101)



PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES

30 unidades

Ignales a la piesa nº 1 (fig. 1) del modelo M-32,2

PIEZA Nº 2 UNIONES ARISTAS 60 unidades

Ignales a la piesa co 2. (fig. 3) del models M-32,2

2) ICOSAEDRO REGULAR CONVEXO INSCRITO EN EL POLIE-DRO 1)

PIEZA Nº3 CARAS SUPERFICIALES 20 unidades

Iguales a la piesa m° 1 (fig. 1) del modelo M-5,101

PIEZA Nº4 REFUERZO NORMAL INTERIOR 20 unidodes

Ignales a la piesa . m° 2 (fig. 2) del modelo M-5.101

PIEZA Nº 5 REFUERZO TRANS VERSAL INTEDIOR 60 unidades

Ignales a la piose nº 3 (fig. 3) del modelo M-5, 101



PIEZA Nº 6 UNIONES ARISTAS 30 unidades

Tquales a la piesa nº 4 (fig. 4) del modelo M-5.101

PIEZA Nº 7 PORRO COLOREADO DE LAS CARAS SUPERFICIALES 20 unidades

Ignales' a la piosa nº 5 (fig. 5) del modelo M-5.101



E IN DITTOUT

MODELO CORPÓREO EN EL QUE SE

PONE DE MANIFIESTO QUE EL DODE-

CAEDRO REGULAR CONVEXO ES INS-

CRIPTIBLE EN EL POLIEDRO CONVEXO

ESTUDIADO EN EL MODELO M-32.2 -

Radio de la espera circumscrita al icorae des que rador:

f' = 110 m m.



Les anas del poliedro comvesco esterior con cómbicas y su forma y diceneuriones se detallan en la figura 1 del modelo M-32.1.

Los crétices B, O, de la diagonal del combo, son virtues del dodecacho segular generador, siendo el cadio de la cofesa circum cum crita a este, de menor tamaño que el de la circum crita al poliedro esclesior.

Ini pues, el dodecaedro regular converco es inscriptible en el pliodro converco del modelo M-32.2 de ignal forma y tamaño que el del modelo M-32.1.

El poliedro comvesco eseterior es de caras vaciados

El dodecaedro regular convesco, inscrito en el anterior, es de
caras macizas

Para la construcción de este modelo, se precisan las signientes piosas:

1) POLIEDRO CONVEXO EXTERIOR

Tyrales a la piosa n° 1 (fig. 1) del models M-32,2

Tallares

Febrero 1979



PIEZA Nº 2

UNIONES ARISTAS

60 unidades

Tquales a la piera n° 2 (fig. 2) del modelo M-32,2

2) DODECAEDRO REGULAR CONVEXO INSCRITO EN EL POLIEDRO 1)

El sadio Γ_{ec}^{12} de la esfera circumerita al dodecaedro, se Métiene de la form. del ejercicio G.E., lan, 32:

 $|f_{ec}|^2 = \sqrt{\frac{3(5-\sqrt{5})}{10}} \times |f_{oc}|^{20} \approx 0.910592997... \times 110 = 100, 1652297...$

Da arista del dodecardro re coliene de la formula (ver modelo M-4,101)

 $\left| \frac{d_{12}}{d_{12}} \right| = \frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{3} \times \int_{ee}^{20} = 0.713644179 - \times 100,1652297...=$ = 71,48233311...= 711.5 mm

(Nalor coincidente con el de la diagonal monor DB de ma cara cómberca). - Nes fig. 1 del modelo M-32,1

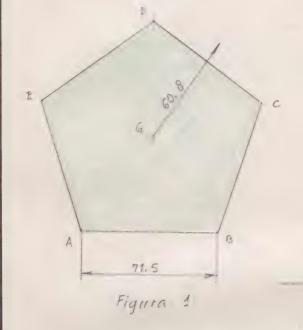
gons regular converce de una cara superficial, cuyo la do

lo = d₁₂, rerà: (ner fóran. 11 del ejercicio G.P. 1400-44)



PIEZA Nº 3 CARAS SUPERFICIALES 12 unidades

Lu forma a dimensiones se detallan en la figura 1



PIEZA Nº 3 12 (U) Figura 1

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL INTERIOR 12 unidades

Lu forma y dimensiones se de tallan en la figura 2, y re deducen de las del pantagono ABCDEA de la figura L

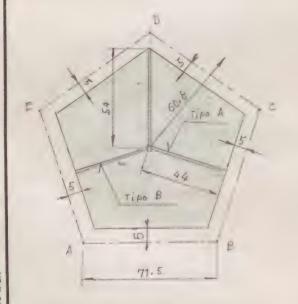


Figura 2

PIEZA Nº 4 12 (11)

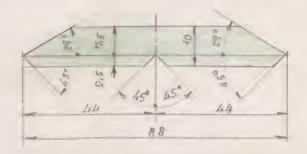
Figura 2

1979

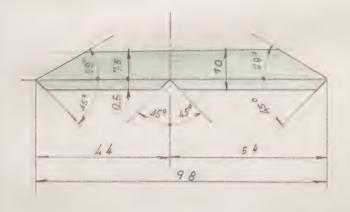


PIEZA N° 5 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR 36 unidades (12 del tipo B y 24 del tipo A) (simétricas 2 a 2)

Figura 3

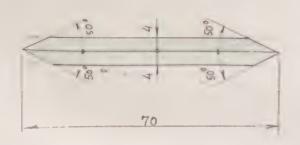


PIEZA Nº 5 Tipo B 12 (u) (simétricas 2 a 2)



PIEZA Nº 5 Tipo A 24 (4) (simétricas 2 a 2)

PIEZA Nº 6 UNIONES ARISTAS 30 unidades



PIEZA Nº 6 30 (4)

Figura 4

Figura 4

PIEZA Nº 7 FORRO COLOREADO

12 unidades



Lu forma y dimensiones se détallan en la figura 5, 2 re deducem de les del pentagono regular ABCDEA de la figura 1

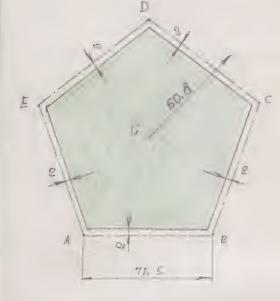


Figura 5

PIEZA Nº 7 12 (a)

Figura 5



variante del modelo M - 32.1

51

MODELO CORPÓREO DEL POLIEDRO

CONVEXO DERIVADO DEL DODECAE -

DRO E ICOSAEDRO REGULARES, CON-

OGINATED , SATSISA SUS AOR SOCIADUL

AL UNIR LOS EXTREMOS DE LAS ARIS-

TAS DE AMBOS POLIEDROS DEGULARES,

LAS CUALES SE CORTAN PERPENDICU-

LARMENTE EN SUL PUNTOS MEDIOS.

Radio de la espera circumenita al icoraedro generador:

r' = 76,1 m m



Variante del modelo M-32.1

ENUNCIADO: Construir el eno delo corporeo del poliedro convexo, derivado del dodecaredro e icosardro regulares, conjugados por sus aristas, obtenido al unir los esetremos de las aristas de dicho poliedros regulares, las males re cortam per pendicular mente dos a dos en sus puntos medios.

tete modelo es análogo al estudiado en el M-3.1, con la variante de ser de menor tamaño, ya que el radio Tec de la esfera circures crita al icoracdro regular generador, es de 76.1 m m, menor que el de 110 mm del meno cionado modelo M-3.1.

El coeficiente de proporcionalidad o ceala de reducción, rera' pues:

$$E = \frac{76.1}{110} = 0.69 \ \widehat{18}...$$

que aplicaremes en el calculo de las longitudes de este modelo en funcion de las correspondients del M-3.1

Para la construcción de este modelo, de caras macizas,

PIEZA Nº 1 CARAS SUPERFICIALES 30 unidades



Lu forma y de l'in se detallan en la figura 1

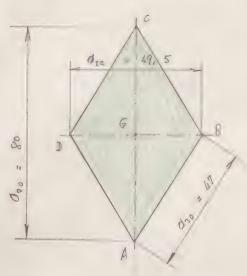


Figura 1

Las omagnitudes a cotadas se cal-

culan a continua ción:

115, 7 × 0,69 18--- = 80

71.5 r id = 49.5

68 × id ¥ 47

PIEZA Nº 1 30 (4)

Figura 1

REFUERZO NORMAL INTERIOR 30 uniolades PIEZA Nº 2

Lu forma y dimensiones se deducen de les del rombo ABCD de la figura 1, j se representan en la figura 2

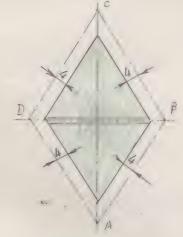


Figura 2

PIEZA Nº 2 30 (a)

Figura 2

PIEZA Nº 3 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR 60 unidades

(simétricas 2 a 2)



Le colocar en la dirección de la diagonal menor DB (ver fig. 2). Lu forma y dimensiones se detablan en la figura 3.

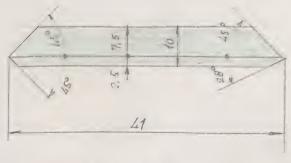


Figura 3

PIEZA Nº 3 60 (4)

Figura 3

PIEZA Nº 4 UNIONES ARISTAS 60 unidades

Lu forma y dimensiones re detallan en la figura 4

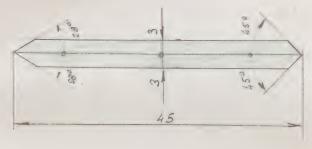


Figura 4

PIEZA Nº 4' 60 (u)

Figura 4

Lu forma g dimensiones se dedu-

œn de las del combo ABCD de la fig 1

PIEZA Nº 5 FORRO COLOREADO 30 unidades

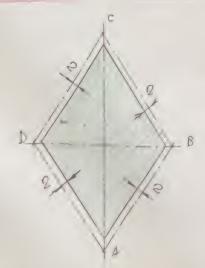


Figura 5

PIEZA Nº 5 60 (U)

Figura 5

y re de tallan en la figura 5

Californ

Tebrero 1979



E # 0 = E

MODELO CORPÓREO DEL POLIEDDO CONVEXO

DE CARAJ MACIZAS "ARQUIMEDIANO III",

FORMADO POR OCHO CARAJ TRIANGULARES

REGULARES (C3) Y SEIS CARAS CUADRA
BAS (C4), CONCURRIENDO EN CADA VÉRTI
CE 2 C3 + 2 C4.

Radio de la espera circumscrita:



ENUNCIADO: Constanir el modelo corpóreo del polisdro conve
ao de aras macisas "ARQUIMEDIANO III",

formado por ocho caras triangulares (C3) 2

seis caras cuadradas (C4), comenvaiendo en

cala sestica 2 C3 + 2 C4.

Este poliedro ha rido estudiado analíticamente ou el ejercició 6. E. nº-... - Lámina 35, y representado en sus violes principal, emperior y lateral isquierda en la menciona-da Dámina 35, a escala 1:1, com el radio Tec de su es fera circumscrita, de Tec = 55 mm.

DATO UNICO DE ESTE EJERCICIO: Radio de la colercicion de la colercicio de

ree = 110 m m

Las caracteristicas geométricas de ARQUIMEDIANO III, son las rignientes:

JNE A4 210 x 297



Para poder obtener el despieso de este poliodro, calculemos previamente la longitud "a" de la arista del misomo, en función del radio "se" de nu espera circumscrita, Para ello utilica remos la tor mula

$$\int_{ec}^{\overline{M}} = a^{\overline{M}}$$
 (1)

Le du cida en el mencionado ejercicio G. E. nº...: Lómina 35, que mos da el valor del radio de la estera circunercaita en funcción de la ariota att del Arquimediano y n'-ceverra. Por lo que tendremos a ou ves

$$a^{\frac{11}{11}} = \int_{ec}^{\frac{11}{11}} (2)$$

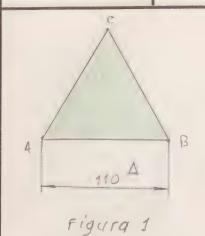
En el caso estudia dos tendesmos:

Esta sola magnified our pormite la construccioni del po liedro estudiado, para el cual con accesarias las sienientes presas:

PIEZA Nº 1 CARAS LATERALES TRIANGULARES REGULA-

Su forma q dimensiones se detallan en la figura 1



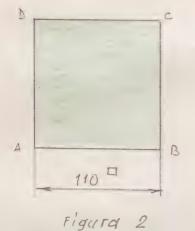


PIEZA Nº 1 . 8 (u)

Figura 1

PIEZA Nº 2 CARAS LATERALES CUADRADAS. 6 unidades

Lu forma q dimensiones re de tallan en la figura 2



PIEZA Nº 2

6 (4)

Figura 2

PIEZA Nº 3 . REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CA-

RAS TRIANGULARES REGULARES

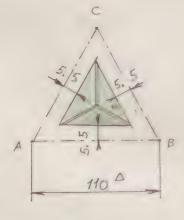


Figura 3

8 unidades

Le forma y dimensiones se deducen de las del reidriguelo ABC de la figura 1, 9 se detallan en la figura 3.

PIEZA Nº3 8(c)



PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS

CUADRADAS 6 UNIDADES

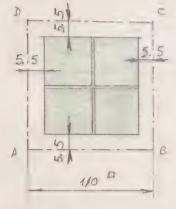


Figura 4

Lu jorma g dimenciones se deducen de las del cuadrado ABCO de la figura 2, j se detallan en la figura 4

PIEZA Nº 4 6 ((1)

Figura 4

PIEZA Nº 5 UNIONES ARISTAS DE UNA CARA TRIANGII-

LAR CON OTRA CUADRADA 24 unidades

La forma qui d'incuentes re detallan en la figura 5

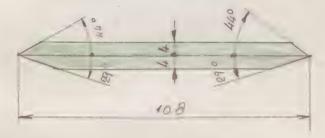


Figure 5

PIEZA Nº 5 24(a)

Figura 5

PIEZA Nº 6 REFUERZO TRASVERSAL INTERIOR DE LAS

« CARAS TRIANGULA DES 24 cinidades (simétricos 2 a 2)

Lu forma g dimensiones se detallan en la fignera 6; un colocación en la figura 3.



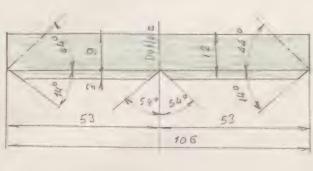


Figura 6

PIEZA Nº6 24 (u)

Figura 6

PIEZA Nº 7 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS CA-

RAS CUADRADAS

24 unidades

(simétricas 2 a 2)

Lu forma q dimensiones pe detallan en la figure 7; su evlocación en la figura 4.

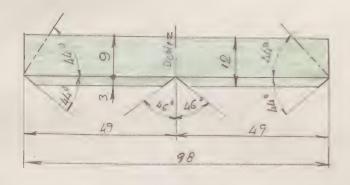


Figura 7

PIEZA NO7

24 (4)

Figura 7

PIEZA Nº 8 FORRO COLOREADO EN CARAS TRIAN-GULARES 8 unidades

lu for ma . , dimensiones re detallan en la figure 8,

y se deducen de las del triangrelo ABC

te la figura 1

Flgura 8

81E2A NO 8 8(u)



PIEZA Nº 9 FORRO COLOREADO EN CARAS CUADRADAS

Lu forma y dimensiones se deducen de les del cuadrado ABCD de la figura 2, y se detallan en la fiquia 9

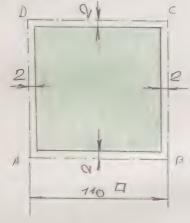


Figura 9

PIEZA 11º 9

6 ((1)



EN PAUL ESTA

MB DE LO CORPÓREO DEL POLIEDRO CON
VEXO DE CARAS VACIADAS, "A RQUIME DIA
NO III", FORMADO POR OCHO CARAS TRIAN
GULARES REGULARES (C_3) , Y SEIS CARAS

CUADRADAS (C_4) , CONCURRIENDO EN CA
DA VÉRTICE $2C_3+2C_4$.

Radio de la essera circumscrita:

r' = 110 mm.



Este models, puede considerarse como una variante del M-35.1, de ignal formia y dicuenciones, pero con sus caras vaciadas.

Les propiedades de este poliedro, ani como sus di mensiones, son les enunciadas j calculadas en el mensionado modelo M-35.1.

DATO ÚNICO DE ESTE EJERCICIO: See = radio de la es
fera circumierita:

The = 110 mm

Para la construcción de este poliodro, son necesarias las signientes piesas:

PIEZD Nº1 CADAS LATERALES TRIANGULARES.

REGULARES 8 Unidades

lu sorma , dirinensismes se détallan en la figura 1

UNE A4 210 × 29

Celvares Junio 1980



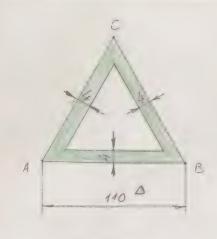


Figura 1

PIEZA Nº 1

8 (U)

Figura 1

PIEZA Nº 2 CARAS LATERALES CUADRADAS 6 unidades.

Lu forma y dimensiones se detallan en la figura 2

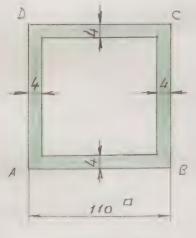


figura 2

PIEZA Nº 2

6 (4)

Figura 2

PIEZA Nº 3 UNIONES ARISTAS DE UNA CARATRIANGULAR
CON OTRA CUADRADA 24 Unidades

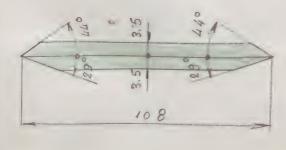


figura 3

PIEZA Nº 3 24 (u)



O LE COLL DING

VADIANTE DEL MODELO M- 35.1,

DE IGUAL FORMA QUE ÉSTE, SIEN-

DO MÁS PEQUENO EL RADIO DE

SU ESPERA CIRCUNS CRITA.

Padio de la esfera circumerita:

1' = 76.1 mm.



ENUNCIADO: Constauir el anodelo corporeo del poliedes convexo de caras macisas "APQUIMEDIANO III",

lormado por odos caras triangulares regulares

(C3) y reis caras cuadradas (C4), concu
vuendo en cada vértice 2 C3 + 2 C4.

conodelo M-35.1. d'ignal forma, pero siendo menor el nadio de ru es fera circumscrita. (Tec = 76.1 mm).

Para obtenes el despieso de este modelo, utilizaremos
el mismo estudio analítico, hedro en el modelo M-35.1,
determinando previamente el coeficiente "k" de reducción k: 76.1: 110, o relación entre los radios correspondientes de em respectivas es/eras circurs critas.

DATO UNICO DEL EJERCICIO

ree = 76.1 m m

Ell lac.

COEFICIENTE DE REDUCCIÓN

 $k = \frac{76.1}{10} = 0.69 \hat{18} \dots$



A continuación presentarmos diversas tablas de longitudes

7 ángulos, enyas dimensiones han sido ceremadas en las
distintas figuras del modelo M-35.1, y de la valores covores pondientes a aplicar en la construcción de este mueso modelo M-35.3, en ul que con necesarias las riquientes piesas:

PIEZA Nº1 CARAS LATERALES TRIANGULARES PEGULARES

8 unidades

Da signe de, ha de construirre con les rignientes cotés modificadas:

FIGURA 1	Longitudes	Cotas modificadas
fieza nº 1 8 (u)	110	76.1

PIEZA Nº 2 CARAS LATERALES CUADRADAS 6 unidades

La figura 2, ha de constanirse con las rignientes cotas modificadas

FIGURA 2	Longitudes m m	Cotas modificadas
Picza nº 2 6 (4)	1 10	76, 1



REFUERZO NORMAL INTERIOR. DE LAS CARAS

TRIANGULARES REGULARES 8 unidades

La figura 3, ha de constauire con les vignientes estes modificades:

FITURA 3	Longitudes mm	Cotas nodificadas
Piezd nº 3	110	76.1
8 (u)	5,5	5

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL INTERIOR DE LAS CARAS

CUADRADAS 6 UNIDADES

La figura h, ha de construirre con les rignientes cotas modificadas:

F161124 4	Longitudes	Cotas modificadas
Pleza nº 4	110	76,1
6 (u)	5.5	5

PIEZA Nº 5 UNIONES ARISTAS DE UNA CARA TRIANGULAR
CON OTRA CUADRADA 24 UNIDADES

La figura 5, ha de construirre con las rignientes co. tas modificadas:

UNE A4.210 x 297



FIGURA 5	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 5	108	74
24 (4)	4	4
prilitation of the state of the	29°	290
	440	440

PIEZA Nº 6 PEFUEDZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS CA-

La figura 6, ha de contours con la requiretes cotas con dejicadas.

FIGURA 6	longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 6 24 (u)	53 706 3	33 66 2,5
	9 12 14° 44°	7,5 10 14° 44°

PIEZA NO 7 REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR DE LAS CA-

. RAS CUADRADAS

24 unidades

in figura 4, ha de construir » con las riquientes cotas on odifica das.



FIGURA 7	Longitudes m m	Cotas modificadas
Pieza nº 7	49 98	32
	3	2, 5
	12	10
	44°	46 °

PIEZA Nº 8 FORRO COLOREADO EN CARAS TRIANGULARES

8 unidades

modificadas:

FIGURA 8	Longitudes	Cotas modificadas	And Control of the Control
ripza nº 8	110	76.1	
8 (11)	2	2	The same of the sa

PIEZA Nº 9 FORRO COLOREADO EN CARAS CUADRADAS

6 unidades

La figura n° 9, ha de constaniere con les régnientes cotas modificades:

FIGURA 9	Longitudes	Cotas modificadas
Pieza nº 9	110	76,1
6(4)	2	2



AND WAND

VARIANTE DEL MODELO M-35.2

DE IGUAL FORMA QUE ESTE, SIEN-

DO MÁS PEQUENO EL RADIO DE SU ES-

FERA CIRCUNSCRITA.

Radio de la espera circumscrita:

r' = 76, 1 m m



ENUNCIADO: Pomtenia de moders corpóreo del policido con mesco de caras vaciadas "ARQUIMEDIANO III", formado por ocho caras triangulares regula ces (C3) y seis caras cuadradas (C4), concurviriando en cada virtice 2C3 + 2C4

Este modelo puede consideranse como una variante del modelo M-35.2, de ignal forma, pero eiendo menor el radio de en esfera circums crita ([= 76.1 mm).

Para obtener el despieso de este modelo, nitilizaremos
el mismo estudio analítico, hecho en el modelo

M-35.2, determinando prenamente el coeficiente "k"
de reducción k = 76.1: 110, o relación entre los raders correspondientes de rus respectivas es feras circuas critas

DATO ÉNICO DEL EJERCICIO

 $\int_{ec} = 76.1 \quad m \quad m$

COEFICIENTE DE DEDUCCIÓN

 $k = \frac{76.1}{10} = 0.69 \sqrt{8}...$



A continuación presentames diversas tabias de longitudes
que angulo, cuyas dimensiones han sido reseñadas en
las distintas figuras del modelo H-35,2, q de los valores correspondientes a aplicar en la constancción de
este mueso modelo M-35,4, en el que con mecesarias las signientes pieses:

PIEZA Nº 1 CARAS LATERALES TRIANGULARES

8 unidades

La figura 1, ha de construirer con les rignientes cota, modificadas:

FIGURA 1	Longitudes m m	Cotas modificadas
Pieza nº 1	110	76.1
8 (u)	4	3

PIEZA Nº 2 CARAS LATERALES CUADRADAS

6 unidades

La figura 2, ha de construirse un les réquientes cotres modificadas:

FIGURA 2	Longitudes .	Cotas medificados
Pieza nº 2	110	76.1
6 (4)	4	3



PIEZA Nº 3 UNIONES ADISTAS DE UNA CADA TPIANGULAD

CON OTRA CUADDADA 24 Unidades

La figura 3, ha de constauirre con les rignientes cotes modificades:

FIGURA 3	Longitudes	cotas modificadas
Pieza nº 3	108	7 4
24 (4)	3, 5	2.5
	29 °	290
	440	440



1-15

MODELO CORPÓREO DEL "ARQUIMEDIANO III" OBTENI
DO POR TRUNCADURA DE VÉRTICES DE UN EXAEDRO

REGULAR CONVEXO, DE ARISTA "a", AL TOMAR SO
BRE CADA ARISTA, Y DESDE SU VÉRTICE, LA DISTAN
CIA 1/2 a" - EL ARQUIMEDIANO OBTENIDO, SE CONS
TRUIRÁ CON LAS CARAS MACIZAS, Y EL EXAEDRO

REGULAR GENERADOR, CON LAS CARAS VACIADAS EN

LOS VÉRTICES TRUNCADOS.

Radis de la estera circumscrita al escaedio generador:

Tec = 110 m m.



ENUNCIADO:

Construir el modelo corpores del "ARQUIMEDIANO III", obtenilo por launcadura de rentices de un escardo regular convexo, de
arinta "O6", a la distancia x = ½ 96.El Arquimediano generado se construirá con
las cuas macisas, y el escardo regular con
vexo generados, com las caras vaciadas en
los vertices tauncados.

PATO : ÚNICO DE ESTE EJERCICIO: Sec = radio de la esfera circumscrita al exaedio generador:

1) CONSIDERACIONES PREVIAS

El proceso germétrico denominado de TRUNCADURA DE VERTICES de los poliedros regulares convexos, pa el cual re obtienen muchos de la POLIEDROS SEMIREGULARES CONVEXOS, o POLIEDROS ARRUIMEDIANOS. o transfer la propios poliedros regulares convexos, fue estudiado sistemálica mente o aplicado al TETRAFOLO REGULAR CONVEXO au la ejercicios M-39.1; M-39.5; M-39.7 y M-6.2

Las diversas posiciones del plano recante dan lugar a la obtención de un poliodro anicles, de muy varia des

UNE A4.210 x 297

Califarez primio 1980



La possesson 4° a la distancia $x = \frac{1}{2} dy$, en el TETRAFORO GENERADOR puede a plicarre también, como hacemos en este ejercicio, al EXAFORO GENERADOR, generalizando los conceptos obtenidos en in ESTUDIO PREVIO a este caso particular.

Por consignmente, podomos deducir previonnente que el poliedro anicleo obtenido por la truncadura de vir tices del escaedro aegular converso, a la distancia $x = \frac{1}{2} a_6$, is de cir cuando el plano recante pasa por los centros de las tres arietas que comenvren en cada virtice, es um poliedro converso en el que:

dio generador polígonos regulares de igual mimero de lados que el de dichas caras, generas
mértices rom los puntos medios de los lados de
les caras. En el EXAEDRO GENERADOR se obtenidad
en cada cara un cuadrado de lado $l_4 = \frac{G_6}{2} \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}}{9} G_6$

UNE A4 210 × 2



de	la vér	tices del	poliode	gover	s angula	poligor
					o de lads	
					ulo eólid	
					n'sma qu	
		1)			DO GENER	
					trián gulo	
					/	

Pomo: consecueucia de lo esc puesto anterior mente, podemos deducir que el poliedro micleo resultan te de la Truncadura de vértices de un EXAEDDO DEGULAR CONVEXO, a la distancia $x = \frac{1}{2} a_6$ es un poliedro comvesco de las rignientes caracteristicas geométricas:

- 1) Número do caras triangulares regulares = 8 C3
- 2) Número de caras cuadradas = 6 C4
- 3) Número de vértices = $\frac{8 \times 3 + 6 \times 4}{4}$ = 12 V
- 4) Número de aristas = $\frac{8 \times 3 + 6 \times 4}{2}$ = 24 A
- 3) Número de raras en cada vértice = 2 C3 + 2 C4



Asi pues, j como resumen de la escruesta anteriormente, podernos estableces el rigniente enunciado que justifica el del modelo estudiado:

El Foliedro micleo obtenido por la TRUNCADURA

DE VÉRTICES de un EXAEDRO REGULAR CON
VEXO, a la distancia $3c = \frac{1}{2} d_6$, es un

A D QUIMEDIANO III de avista $d_{II} = \frac{\sqrt{2}}{2} d_6$

2) CÁLCULO ANALÍTICO DE LONGITUDES

Presiamente determinaremos las signientes mag.
mitudes en funcion de les = 110 mm, dato inico del problema:

2.1 Arista " a_6 " del exaedro regular convexo generodor Le obtiene de la formula $e_6 = \frac{\sqrt{3}}{2}$ a_6 de du cida en



el ejercicio G.E. nº ---- Lámina 2. Despejando en elle do. lendrems:

$$|a_{s}| = |a_{e}|^{5} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2}{\sqrt{3}} \times |a_{e}|^{6} = \frac{2\sqrt{3}}{3} |a_{e}|^{6}$$
(3)

2,2 Arista "am del ARQUIMEDIANO III

le deduce de las foramelas (1) g (2) sustituyendo en ellas el valor (3)

$$Q_{III} = \frac{\sqrt{2}}{2} d_6 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{2\sqrt{3}}{3} \times r_{ee} = \frac{\sqrt{6}}{3} r_{ee}$$
 (4)

Distancia "z" en que la truncadura de vértices del 2,3 exaedro regular convexo produce el Arquimodiano III.

$$x = \frac{1}{2} c_6 = \frac{1}{2} \times \frac{2 \sqrt{3}}{3} c_e = \frac{\sqrt{3}}{3} c_e$$
 (5)

3) CONSTRUCCIÓN DEL MODELO PROPUESTO

Para poder efectuar la constancción de este mode. lo, determinemes presiamente la valores momeri eux corres pondientes a las foi mulas (3), (4) 1 (5). Éts son les rignientes:



$$|d_6| = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times \zeta_{ec}^6 = 1,15 47 00 53 9... \times 110 = 127.0 \text{ m/m}$$

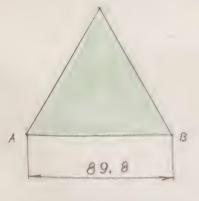
$$a_{\text{III}} = \frac{\sqrt{6}}{3} \times \sqrt{6} \approx 0.816496581 \sim \times 10 \approx 89.8 \text{ m m}$$

$$x = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{6} = 0.577350269... \times 100 \approx 63.5 mm$$

A) ARQUIMEDIANO NÚCLEO III DE CARAS MACI-

PIEZA Nº 1 CARAS LATERALES TRIANGULARES REGULA-

Lu Torma q dimensiones se détallan en la figura 1



PIEZA Nº 1

8 (4)

Figura 1

Figura 1

PIEZA Nº 2 CARAS LATERALES CUADRADAS

6 unidades

Lu louren g dimensiones se détallar en la figura 2



PIEZA Nº 2

6 (a)

Figura 2

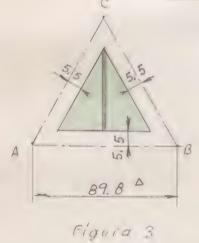
Figura 2

89.8

PIEZA Nº 3 REFUERZO NORMAL EN CARAS TRIANGU-

LARES REQULARES

8 unidades



Lu forma q dimensiones se deducen

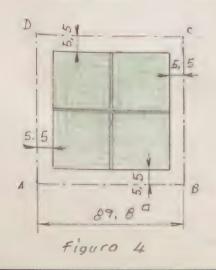
de las del triangulo 1BC de la figure

va 1, q ae de tallan en la figura 3

PIEZA NO 3 8(4)

Figura 3

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL EN CARAS CUADRADAS



6 unidades

5.5 Lu lorance of dimensiones se déducent de las del madrado ABCD de la figura 2, 2 se detallan en la figura 4

PIEZA Nº 4 6 (4)

figura 4

Callanes

Junio 1980

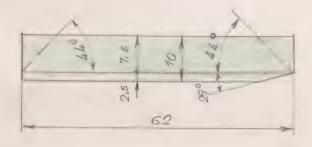


REFUERZO TRANSVERSAL EN CARAS TRIANGU-PIEZA Nº 5

LARES REGULARES 16 unidades

(simétricas 2 a 2)

La forma y dimensiones re detallan en la figura 5; su colocación en la figura 3.



PIEZA NO 5 HE (C)

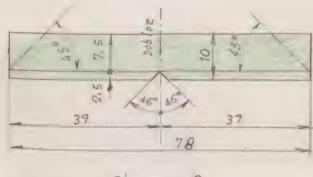
(simétricas 2 a 2)

Figura 5

Figura 5

PIEZA Nº 6 REFUERZO TRANS VERSAL EN CARAS CUA-DQADAS 24 unidades

Lu forma y dimensiones se detallan en la figura 6; su colocación en la figura 4.



PIEZA Nº 6

24 (4)

Figura 6

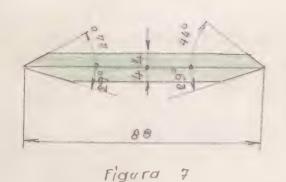
Figura 6

PIEZO NO 7 UNIONES ADISTAS DE UNA CARA CUADRADA CON OTRA TRIANGULAR 24 unidades

La forma q diomensiones se detallan en la figura 7

Callares Aunio 1980





PIEZA Nº 7 24 (u)

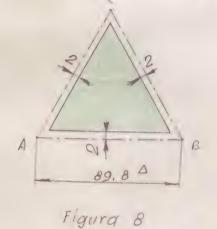
Floura 7

PIEZA Nº 8 FORRO COLOREADO EN CARAS TRIANGU-

LARES REGULARES

8 unidades

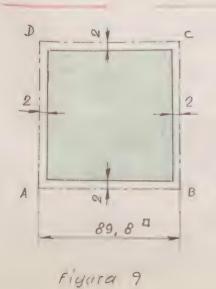
Lu forma y dimensiones re deducer de las del trianquelo ARC de la figura 1, que ditablan en la fig. 8



PIEZA Nº 8

Figura 8

PIEZA Nº9 FORRO COLOREADO EN CARAS CUADRADAS



6 unidades

Lu forma quimeniones se deducen de les del cuadrado ABCD de la figura 2, y se detallan en la figura 9.

PIE 20 Nº 9 6 (u)
Figura 9

UNE A4 210 × 297

Tallarec,

Junio 1980/

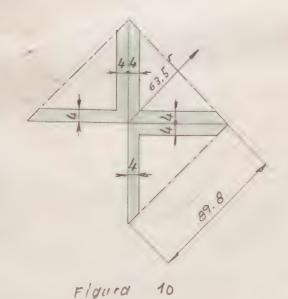


B) EXAEDRO GENERADOR DE CARAS VACIADAS

Eneda reducido a ocho piramides frianquelores, rectas, regulares, cuyo desarrollo lateral es el signiente:

PIEZA Nº 10 DESARROLLO LATERAL DE LAS OCHO PIRÁMIDES TRUNCADAS 8 unidades

Lu forma g dimensioner se detallan en la figura 10.



PIEZA NO 10

8 (u)

Figura 10

PIEZA Nº 11 UNIONES ARISTAS 24 unidades
Lu forma q dimensiones se detallan en la figura 11

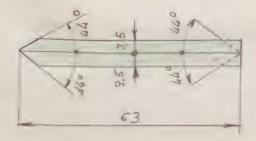


Figura 11

PIEZA NO 11

24 (u)

Figura 11





811

VARIANTE DEL MODELO CORPÓREO M-35.5, CON-SISTENTE EN ADICIONAR AL MISMO, SEIS PIRAMI-DES DECTAS, CLIADRADAS, DE CARAS VACIADAS, QUE TENGAN POR BASES LAS CARAS CUADRADAS DEL "ARQUIMEDIANO III" GENERADO, Y POR VER-TICE, LAS PROYECCIONES, SOBRE LA ESFERA CIR-CUNSCRITH AL EXAFDRO GENERADOR, DE LOS CEN-TROS DE LAS CARAS CUADRADAS, DEIDE EL CENTRO "O" DEL POLIEDDO GENERADOR

Radio de la expera circumserita:

Tec = 110 m m.



ENUNCIADO: Construir el modelo con porce o obtenido al adicionar al modelo M-35.5, acis pira muides
cetas, cuadradas, de caras vaciadas, que
tougan por bases la caras cuadradas del
"Arquimediano III" generado, por vertices, las pro yecciones, abre la arfora circurs creta al araedo, renerador, de los
centros de las raras cuadradas, desde el
centro "O" del poliedro generador.

Como ce deduce del emmeiado, ha de construirse premacmente um modelo ignal al M-35,5, al cual ha de añadissele seis pira mides rectas de base cuadrada, g de caras vaciadas, cuyo desarrollo y dimensiomes estudiamos a continuación.

be alture "h" de dides piramides, se obtience como diferencia del radio " Tec " de la esfera circunyorita al escaedro regular convesco generador, y del cadio " Tei " de la esfera tangente a las aras madeadas del Arquimediamo generado. Uni pues cerá:

$$h_{u} = \int_{e_{c}}^{6} - \int_{e_{i}}^{\overline{u}-4}$$
 (1)

El radio 500, re obtivo en ul ejercicio G.E. no... Lám. 2. en funcion de la ariste "do" del escaedro generador. Lu

UNE A4 210 × 297

Carlarce Junio 1980



valor es:

$$\Gamma_{e_e} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \alpha_6 \quad (2)$$

the radio " Tei" de la esfera tangente a las caras cuadradas del Arquimediano III, se obtivo en el ejer-cicio G.E. nº ---. - Lámina 35. In valor, en función de la arista " a_{III}" de dido Arquimediano, es:

$$\frac{III - 4}{e_i} = \frac{\sqrt{2}}{2} Q_{\overline{III}} \tag{3}$$

g sustituyendo a_{III} por su valor $\frac{\sqrt{2}}{2} a_{\text{S}}$ (mer forcumla (4) del ejorcicio M-35.5, tendremos:

Sustitujendo en (1) la valores (2) g (4), tendromos:

$$|h_4| = \int_{ee}^{E} - \int_{ei}^{E} = \frac{\sqrt{3}}{2} d_6 - \frac{1}{2} d_6 = \frac{\sqrt{3} - 1}{2} d_6$$
 (5)

Sustituyends en (5) et valor de $G_6 = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ f_{ee}^6 , en funcion del radio f_{ee}^6 de la esfera circumerita el escaedro g_{e} .

merador (ver formula (3) del modelo M-35.5), tendremos

$$|h_{u}| = \frac{\sqrt{3} - 1}{2} \quad q_{6} = \frac{\sqrt{3} - 1}{2} \quad \frac{2\sqrt{3}}{3} \quad f_{ee} = \frac{6 - 2\sqrt{3}}{6} \quad f_{ee} = \frac{3 - \sqrt{3}}{3} \quad f$$

tara obtener la longitud de la ariota "a4" de las ca-



en cuenta que "du" es la hipoternira de un tricingulo rectainquelo, umo de cuyos catetos es "hu", y el
otro es el radio "C-4 de la circum/ereneia circums vita a la cara cuadrada del Arquimediamo
II. Hai pues, rerá!

$$a_{\mu} = \sqrt{\left(h_{\mu}\right)^{2} + \left(\Gamma_{c-\mu}\right)^{2}} \tag{7}$$

El radio se, de la circumferencia circumserita a un cuadrado, en función de su lado la, es:

$$| c_{-4} = \frac{\sqrt{2}}{2} l_4$$
 (8)

(men formula (1) del ejercicio 6. p. 1. 400 - 43)

En la formula (8), a plicada a este estudio, es $l_{ij} = d_{\overline{ij}}$,

siendo a un mes $d_{\overline{ij}} = \frac{\sqrt{2}}{2} d_6$ (mer form. (4), modelo M-35.5)

y tambeien $d_6 = \frac{2\sqrt{3}}{3} \int_{ec}^{6}$ (mer form. (3), modelo M-35.5)

pre lo que tendremos:

$$|\ell_4| = \alpha_{III} = \frac{\sqrt{2}}{2} \alpha_6 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{2\sqrt{3}}{3} |\epsilon_e| = \frac{\sqrt{6}}{3} |\epsilon_e|$$
 (9)

volor que oustituido en (2) mos darci:

$$\Gamma_{c.\,u} = \frac{\sqrt{2}}{2} \ell_{u} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{6}}{3} \Gamma_{ee} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Gamma_{ee}$$
 (10)

Lustitugendo en (4) los valores (6/) (10), tandremo:

UNE A4 210 x 29



$$d_4 = \sqrt{(h_4)^2 + (r_{c-4})^2} \times \sqrt{\left[\frac{3-\sqrt{3}}{3}r_{ec}\right]^2 + \left[\frac{\sqrt{3}}{3}r_{ec}\right]^2} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{3-\sqrt{3}}{3}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2} + \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}-\sqrt{3}}{3}\right)^2 + \sqrt{3}^2} = \sqrt{\frac{(3-\sqrt{3})^2 + \sqrt{3}}{9}} = \sqrt{\frac{9+3-6\sqrt{3}+3}{9}} = \sqrt{\frac{6}{9}}$$

$$= \sqrt{\frac{15 - 6\sqrt{3}}{9}} \cdot \int_{ec}^{6} = \sqrt{\frac{5 - 2\sqrt{3}}{3}} \int_{ec}^{6}$$
 (11)

Las formulas (9) g (11) mos permiten calcular les elementos mecesarios para el desarrollo lateral de las pirámides cuadradas que se adicionan al modelo M-35,5, para obtener el que se estudic.

Para este caso particular de rec = 110 mm, rera':

$$|Q_{\overline{M}}| = \ell_4 = \frac{\sqrt{6}}{3} \cdot r_{eo}^6 = 0.816496581...110 = 89.8 mm.$$

7

$$|d_{4}| = \sqrt{\frac{5-2\sqrt{3}}{3}} = \int_{ec}^{6} = 0.71 = 55 = 18 = 08 = 4... = 110 = |78.7 = m = m$$

Para la construccione de este models, se precisan las signientes pissas:

A) MODE LO CORRÓREO SEL ADQUIMEDIANO III, OBTE-

UNE A4 210 × 2

Calvarer Junio 1980



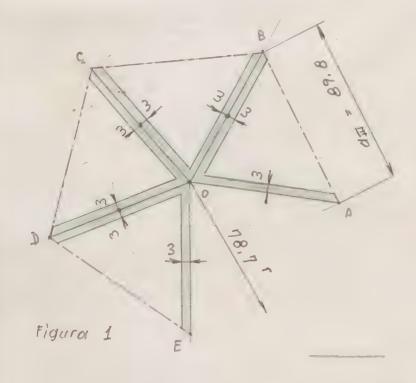
DRO REGULAR CONVEYO & LA DISTANCIA 1 06 = x

Piezas 1 al 11, iguales a las del modelo M-35,5

B) PIDÁMIDES RECTAS, CUADRADAS, DE CARAS VACIADAS QUE SE ADICIONAN AL MODELO M. 35.5

PIEZA Nº 12 DESARROLLO LATERAL DE LAS PIRAMIDES ADICIONADAS 6 unidades

Lu torma d'dimensiones se detallan en la figura 1.



AB = BC = CD = DE =

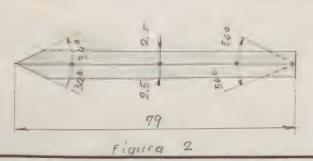
= 89.8 mm

PIEZA Nº 12

6 (a)

Figura 1

PIEZA Nº 13 UNIONES ADISTAS 24 unidades



Lu forma , demonerares se detallan en la figura 2 PIEZA Nº 13 24 (4)

Figura 2

Car Ere.



PATRONES





Ele

MODELO CORPÉREO DEL "ARQUIMEDIANO IL" OBTENIDO

POR TRUNCADURA DE VÊRTICES DE UN OCTAEDRO REGU
LAR CONVEXO, DE ADISTA "Q8", AL TOMAR JOBRE CA
DA ARISTA, Y DESDE SU VÉRTICE, LA DISTANCIA 1/2 08.

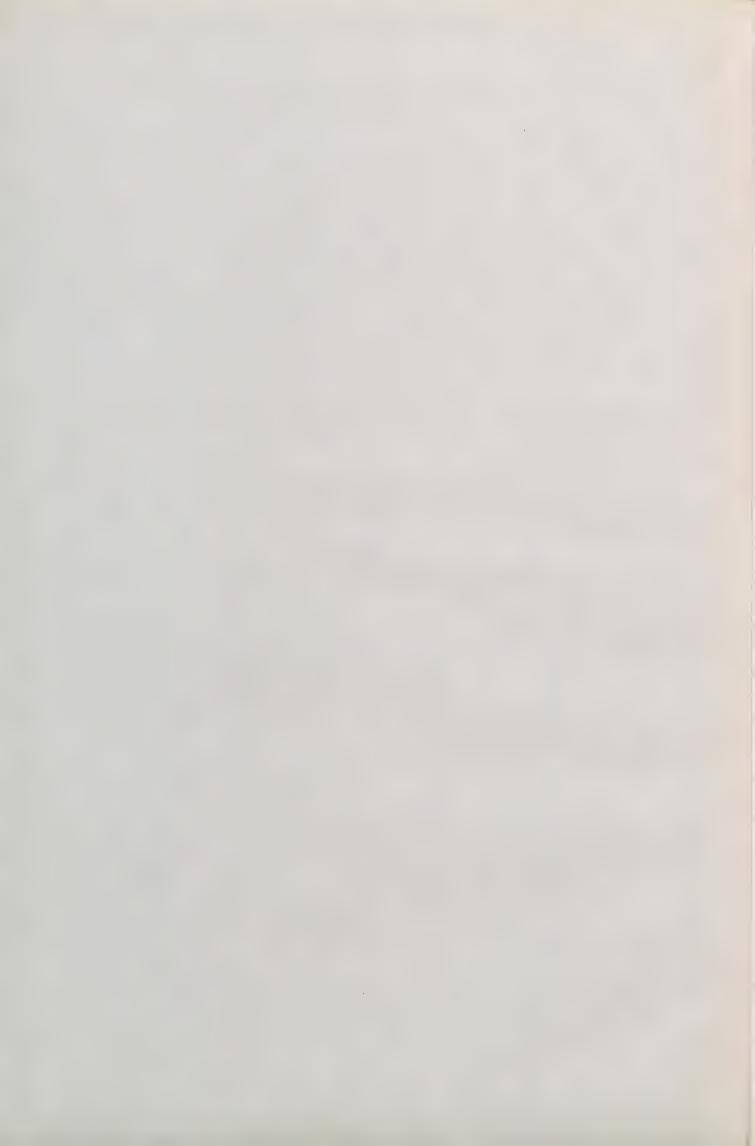
EL ARQUIMEDIANO OBTENIDO, SE CONSTRUIRÁ CON LAS

CARAS MAČZAS, Y EL OCTAEDRO REGULAR GENERA
DOR, CON LAS CARAS VACIADAS EN LOS VÉRTICES

TRUNCADOS.

Dadio de la esfera circumsorita al octaedro generador:

 $\int_{ec}^{\theta} = 110 \, m \, m$



ENUNCIADO:

Construir el modelo corpóreo de "APQUIMEDIA
NO II", obtenido por frumeadura de vértices de

un obtaedro regular convesco, de arista "08",

al tomar sobre cada aveista, y desde su vér
tice, la distancia $x = \frac{1}{2} 0_8$, El Arquione
diano generado se construirá con las aseg

macisas, y el octaedro generador, con la

caras vaciadas en los vértices frumeador.

DATO ÚNICO DE ESTE EJEPCICIO: Tec = radio de la es/era circumsocità al octaedro generador:

Beniendo presente lo escruesto en las CONSIDERACIONES

PREVIAS del modelo M-40.5, en las que se destaca el moceso geométrico de nominado TRUNCADURA DE VÉRTICES

de la poliedro regulares converco, j por el que se obtienen muchos de los POLIEDROS ARQUIMEDIANOS, entre los que se encuentra el ADQUIMEDIANO III de este ejercició, podemos estableces de immediato las signientes propiedades del poliedro micleo que se obtiene por tomo cadura de vértices del ostaedro regular convesco, a la distanció $x = \frac{1}{2} d_8$. El valor de "x" se delique por



- a) En las caras del octaedro generador, poligonos regulares comvesos de ignal (o doble) minuero de lados
 que los de las mencionadas caras (en este caro particular, estos poligonos resán trácinquelos equiláteros,
 cuyos vertices son los centros de los lados de las caen del octaedro.)
 - b) Eur les ángules solidos de les vértices, poligones requelares converces de lautos lactor como caras concuerran en les vértices de dichos ángulos solidos, y situades en el plano recante (en este caso particular serán "cuadrados").

Ani pues: Por la condicion a) el potiedro micleo tendré ocho caras triangulares equilateras, C3 votre las caras del poliedro querador, y

Por la condicion b), tendra también seis caras enadradas. C4 sobre el plano recante

Consecuentemente, el polisdro mideo sesultante de esta tamencada la continue de continue, tendrá la significante caractere, - ticas geométricas:



- 1) Número de earas triangulares regulares ___ = 8 C3
- 2) Número de caras cuadradas ____ = 6 C4
- 3) Número de vértices = $\frac{8 \times 3 + 6 \times 4}{4}$ = 12 V
- 4) Número de aristas = 8x3 +6x4 = 24 A
- 5) Número de caras en cada vértice = 2C3 + 2C4

Asi pues, j a la vista de les resultades autoriores, se deduce que el poliodes micles convexo, resultante de la tourcadura de vértices en el octaedos regular convexo, es um ARQUIMEDIANO II, estudiado y representado en el ejercicio G.E. no...... - Lámina 35.

La conclusiones anteriores justifican el emonciado de este ejercicio

CÁLCULO ANALÍTICO DE LONGITUDES

Pren'amente a la construcción de este modelo, calcularnos las signientes magnificales en función de Tec; dato de este ejercicio.

1) Arista "a," del octaedro gonerador

Le deduce de la formula " sec = \frac{1}{2} \, d_8 , d'snide en el ejercició 6. E. n° ... - Lámina 3; despejando en ella " \, tendrem s:



$$a_8 = \int_{e_c}^{8} \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{2}{\sqrt{2}} \int_{e_c}^{8} = \sqrt{2} \int_{e_c}^{8}$$
 (1)

Distancia "x" en la que la truncadura de vértices del octaedro regular convexo, produce el ARQUIMEDIANO III

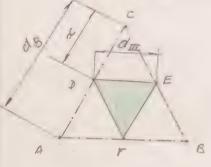


Figura 1

verificandose que

Lea (fig. 1) ABC una cara del odas. dro generador de avista AC = 9; la rección a la distancia "x", para que el triangulo DEF, sea squilatero, ha de hacerre a le distancia x = 1 48 $\overline{CD} = \overline{DE} = \frac{1}{2} \overline{CD}$, o rea:

$$x = a_{\text{III}} = \frac{1}{2} a_8$$
 de donde ne deduce:

$$|\mathcal{C}| = \frac{1}{2} \mathcal{A}_{\mathcal{B}} = \frac{1}{2} \times \mathcal{F}_{2} \mathcal{F}_{ee}^{\mathcal{B}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \mathcal{F}_{ee}^{\mathcal{B}}$$
(2)

3) Arista " am del ARQUIMEDIANO III is ignal a la de le 200

$$\alpha_{\underline{II}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \int_{ec}^{8}$$
 (3)

Las fórmulas (1) 2 (3) aplicadas al modelo es. tudiado mo dan lo signientes valores cuméricos:



(2) $a_{\overline{m}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \int_{0.0}^{8} = 0.70 \times 106 \times 1... \times 100 \cong 77.8 \text{ m. m.}$

CONSTRUCCIÓN DEL MODELO PROPUESTO

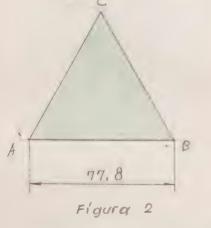
Para la construcción de este models son necesarios las si-

A) ARQUIMEDIANO NÚCLEO III DE CARAS MACIZAS

PIEZA Nº 1 CARAS LATERALES TRIANGULARES REGULARES

8 unidades

La forma q dimensiones se detallan en la figura 2



PIEZA Nº3 8 (a)

Figura 2

PIEZA N° 2 CARAS LATERALES CUADRADAS 6 unidades

Lu forma q dimensiones se detallan

en la figura 3

PIEZA N° 2 6 (4)

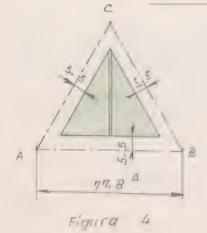
Figura 3



PIEZA Nº 3 REFUERZO NORMAL EN CARAS TRIANGULARES RE-

GULA QES

8 unidades

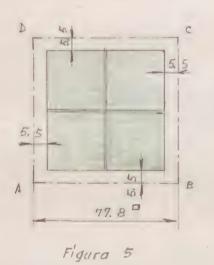


Lu forma g dimensiones se deducen de las del triangulo ABC de la figura 2, 2 el detallan en la figura 4

PIEZA Nº 3 8 (4)

Figura 4

PIEZA Nº 4 REFUERZO NORMAL EN CARAS CUADRADAS



6 unidades

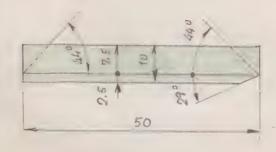
La forma q dimensiones se deducen de la del cuadrado ABCD de la figura 3, 2 se detallan en la figura 5

> PIEZA Nº 4 6 (U) Figura 5

PIEZA NO 5 DEFUERZO TRANSVERSAL EN CARAS TRIANGULA-

RES REGULARES

16 unidades



detallan en la figura 6; m colo cación, en la figura 4 PIEZA Nº 5 16 (4)

La forma o dimensiones re

Figura 6



PIEZA Nº 6 REFUERZO TRANSVERSAL EN CARAS CUADRADAS

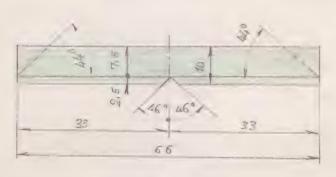


Figura 7

24 unidades

Lu forma y dimensiones se de tallan en la figura 7; en colocación, en la figura 5.

> PIEZA Nº6 24(U) Figura 7

PIEZA Nº 7 UNIONES ARISTAS

24 unidades

La forma q dimensiones re détallan en la figura 8

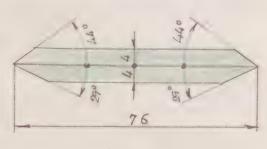
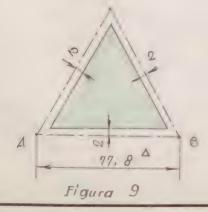


Figura 8

PIEZA Nº 7 24 (u) Figura 8

PIEZA Nº 8 FORRO COLOREADO EN CARAS TRIANGULARES RE-8 unidades GULA RES

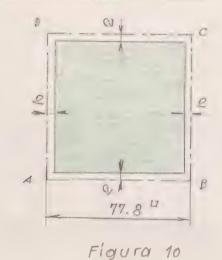
Lu forma q dimensiones se deducen de las del triàngulo ABC de la figura 2 y se detallan en la figura 9.



PIEZA NO 8 8(4)



PIEZA Nº 9 FORPO COLOREADO EN CADAS CUADRADAS



6 unidades

Lu forma q dimensiones a deducer

de la del cuadrado ABCD de la figura

3, q se detallar en la figura 10

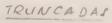
PIEZA Nº 9 6 (4)

FÍGURA 10

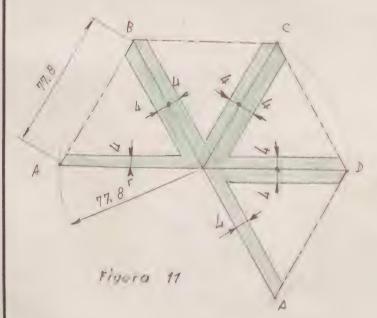
B) OCTAEDRO GENERADOR DE CARAS VACIADAS

En eta reducido a ceis pirámides regulares, redas, de base cuadrade, cuyo desarrollo es el signiente:

PIEZA NO 10 DEJARROLLO LATERAL DE LAS SEIS PIDÁMIDES



6 unidades



mes se detallan en la fi-

PIEZA Nº 10

8 (4)



PIEZA Nº 11 2 UNIUNES ARISTAS 32 unidades

Lu forma q dimensiones se detallan en le figura 12

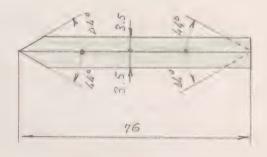


Figura 12

PIEZA NO 11 24 (u) Figura 12

UNE A4-210 x 297

Eawares

Odiste 1980



M-35.7 PATRONES MODELO

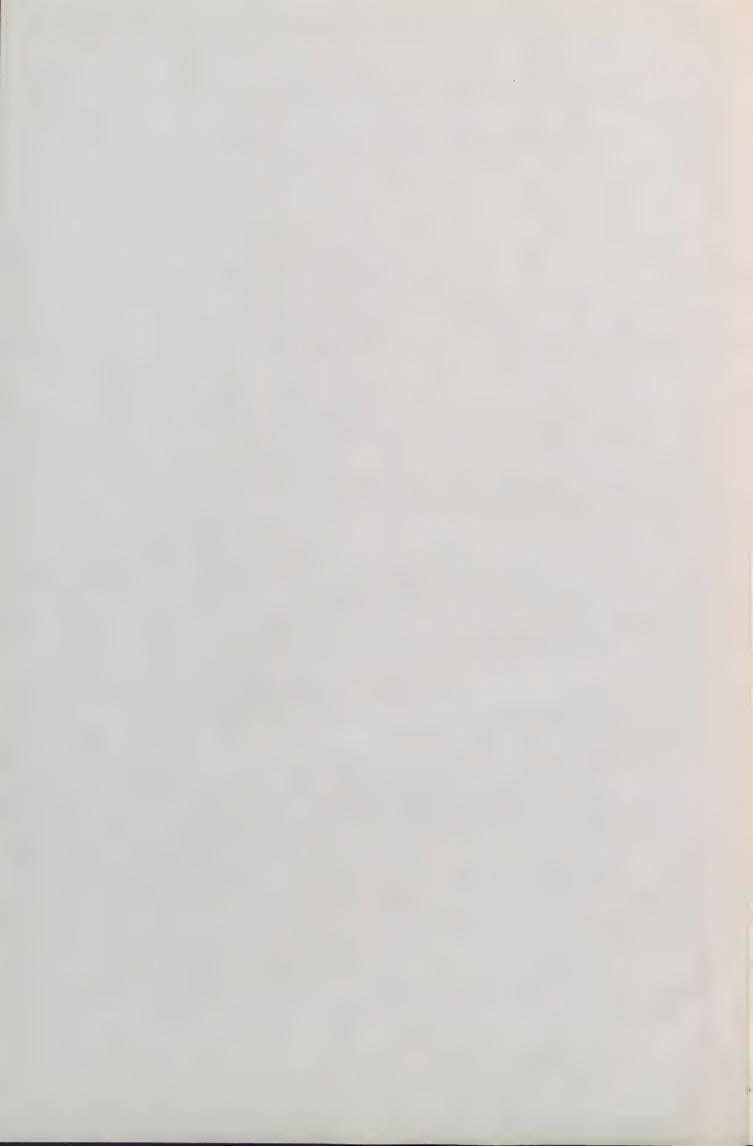


(15-117-0

VARIANTE DEL MODELO CORPÓREO M-35.7, CONSIS-TENTE EN ADICIONAR AL MISMO, OCHO PIDÁMIDES RECTAS, TRIANGULARES, REGULARES, DE CARAS VACIA-DAS, QUE TENGAN POR BASES LAS CARAS TRIANGU-LARES DEL ARQUIMEDIANO III GENERADO, Y POR VÉR-TICES, LAS PROYECCIONES, SOBRE LA ESFERA CIRCUNS-CRITA AL OCTAEDRO GENERADOR, DE LOS CENTROS DE LAS CARAS TRIANGULARES, DESDE EL CENTRO DEL POLIEDRO GENERADOR "O".

Radio de la expera circumscrita:

re = 110 mm.



Como ne deduce de este emunciado, ha de constauirse previamente um models igual de M-35.7, al enal ha de amadirnele odro pirámides rectas de base triangular, regular, I de earas vaciadas, cuyo desavrollo y dimensiones estudiamos a continuación.

La altura "h3" de di chas piramides, re obtient como diferencia del radio " 58" de la esfera circumscrita al cetaedro regular convers generador, y del radio "5"
de la esfera tangente a la caras triangulares del Arquimediano II generado. Ari pues, rerá:

$$h_3 = \begin{cases} 8 & \text{II} - 3 \\ ee & ei \end{cases} \tag{1}$$

El cadio [e, se obtuvo en el ejercicio G.E. re... - Lámina 2,

INE A4 210 × 297



$$\int_{e_c}^{8} = \frac{\sqrt{2}}{2} \, \mathcal{Q}_8 \qquad (2)$$

El radio "III-3" de la esfera tangente a la caras trianquellares del Arquimediamo III, se obtuvo en el éjercicio G.E.

n°----: Lámina 35, Lu valor, en función de la arista "a_{III}"

de dido Arquimediamo, en:

$$\int_{e_i}^{\overline{u}-3} = \frac{\sqrt{6}}{3} \alpha_{\overline{u}} \qquad (3)$$

7 sustituyende att por en valor \frac{1}{2} \alpha_8 (men formula (2))
del éjercicio M-35.7, tendremos:

$$||f||_{e^{i}} = \frac{\sqrt{6}}{3} \times \frac{1}{2} \times \sigma_{8} = \frac{\sqrt{6}}{6} \sigma_{8}$$
 (4)

Lustituyouds en (1) la valores (2) à (4), tendremes:

$$|h_3| = |f_{ee}|^8 - |f_{ei}|^{-3} = \frac{\sqrt{2}}{2} |d_8| - \frac{\sqrt{6}}{6} |d_8| = \frac{|3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{6} |d_8|$$
 (5)

Lustrujendo en (5) el valor de $G_8 = \sqrt{2} \int_{c_c}^{8}$, en finación del radio $\int_{c_c}^{8}$ de la espera circumscrita al octaedes generador (ver fórormla (1) del modelo M 35.7), tendremos:

$$h_3 = \frac{3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{6}$$
 $a_8 = \frac{3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{6} \times \sqrt{2}$ $a_{ec} = \frac{6 - 2\sqrt{3}}{6}$ $a_{ec} = \frac{3 - \sqrt{3}}{3}$ $a_{ec} = \frac{3 - \sqrt{3}}{3}$ $a_{ec} = \frac{3 - \sqrt{3}}{3}$

UNE A4 210 × 297



Para obtener la longitud de la arista "a;" d'in moi laterales de las piràmides triangulares, tendremos un monte que "d;" es la hipoternusa de un triangulo rectanquelo, emo de cuyos catetos es "h;" y el otro es el radio "T;" de la cir cumperencia cir cum orita a la cara trimenta recursar del Arquimediarso II. Sei pues será:

$$a_3 = \sqrt{\left(h_3\right)^2 + \left(\Gamma_{c-3}\right)^2} \tag{7}$$

El radio [-3 de la cincumperencia cincumsorità a un triangulo equilatero, en funcion de ru lato l₃, es (ver formulo (2) del ejercicio 6, P. 1.400-4).

$$\lceil c_{-3} = \frac{\sqrt{3}}{3} \ell_3 \rceil \tag{8}$$

ten la formula (8), a plicade a este estudio, es $l_3 = Cl_{III}$, riendo a ru vez $Cl_{III} = \frac{1}{2} cl_{8}$, y también $cl_{8} = \sqrt{2} cl_{8}$ (ver formula (2) del modelo $cl_{8} = \sqrt{2} cl_{8}$ (ver valores, tendrems:

vals que restituido en 11. mos dará:

$$r_{c-3} = \frac{\sqrt{3}}{3} l_3 = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} r_{ec}^{-1} = \frac{\sqrt{6}}{6} r_{ec}^{-8}$$
 (10)

Lustituyends en (7) les valores (6) y (10), tendremos:



$$\alpha_{3} = \sqrt{(h_{3})^{2} + (\Gamma_{c-3})^{2}} = \sqrt{\left[\frac{3 - \sqrt{3}}{3} \Gamma_{ee}^{8}\right]^{2} + \left(\frac{\sqrt{6}}{6} \Gamma_{ee}^{8}\right)^{2}} = \sqrt{\frac{(3 - \sqrt{3})^{2}}{3} + \frac{6}{6} \Gamma_{ee}^{8}} = \sqrt{\frac{(3 - \sqrt{3})^{2}}{9} + \frac{6}{36} \Gamma_{ee}^{8}} = \sqrt{\frac{(9 + 3 - 6\sqrt{3})}{9} + \frac{1}{6} \Gamma_{ee}^{8}} = \sqrt{\frac{6 \times (12 - 6\sqrt{3}) + 9}{54} \Gamma_{ee}^{8}} = \sqrt{\frac{27 - 12\sqrt{3}}{18} \Gamma_{ee}^{$$

Las fórmulas (9) g (11) mos permiter calcular los elementos necesarios para el desarvollo lateral de les piramides triangulares que se adicionar al modelo M-35.7, para obtener el que re estudia.

Para este caso particular, es 50 = 110 mm, j pr conriquiente:

$$Q_{\text{III}} = \ell_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} \int_{e_0}^{8} \frac{1}{2} \left[0.70 \, 71 \, 06 \, 78 \, 1... \times 110 \, \frac{1}{2} \right] \frac{77.8}{2} \, \text{m/m}$$

d3 = \frac{9-4 \lambda}{6} \, \textit{fee}^{\textit{8}} \quad \frac{\times}{6} \quad \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \frac{\times}{6} \quad \quad \frac{\times}{6} \quad \quad \frac{\times}{6} \quad \quad \frac{\times}{6} \quad \quad \quad \quad \frac{\times}{6} \quad \qu

quientes piesas:

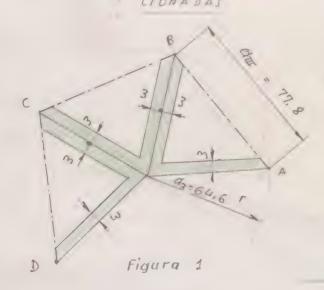


AL MODELO CORPÓREO DEL ARQUIMEDIANO III, OBTENIDO POR TRUNCADURA DE VERTICES DE UN OCTAEDRO DEGULAR CONVEXO A LA DISTANCIA == = 1

fiezas 1 al 11, iguais a las del modelo M-35,7

B) PIRAMIDES RECTAS, TRIANGULARES REGULARES, DE CARAS VACIADAS QUE SE ADICIONAN AL MODELO M-35.7.

PIEZA Nº12 DESARROLLO LATERAL DE LAS PIRAMIDES ADI-8 unidades CIONADAS



lu for ana g dimensiones 2e detallan en la figura 1

AB = BC = CD = 77.8 mm

PIEZA Nº 12 8 (4)

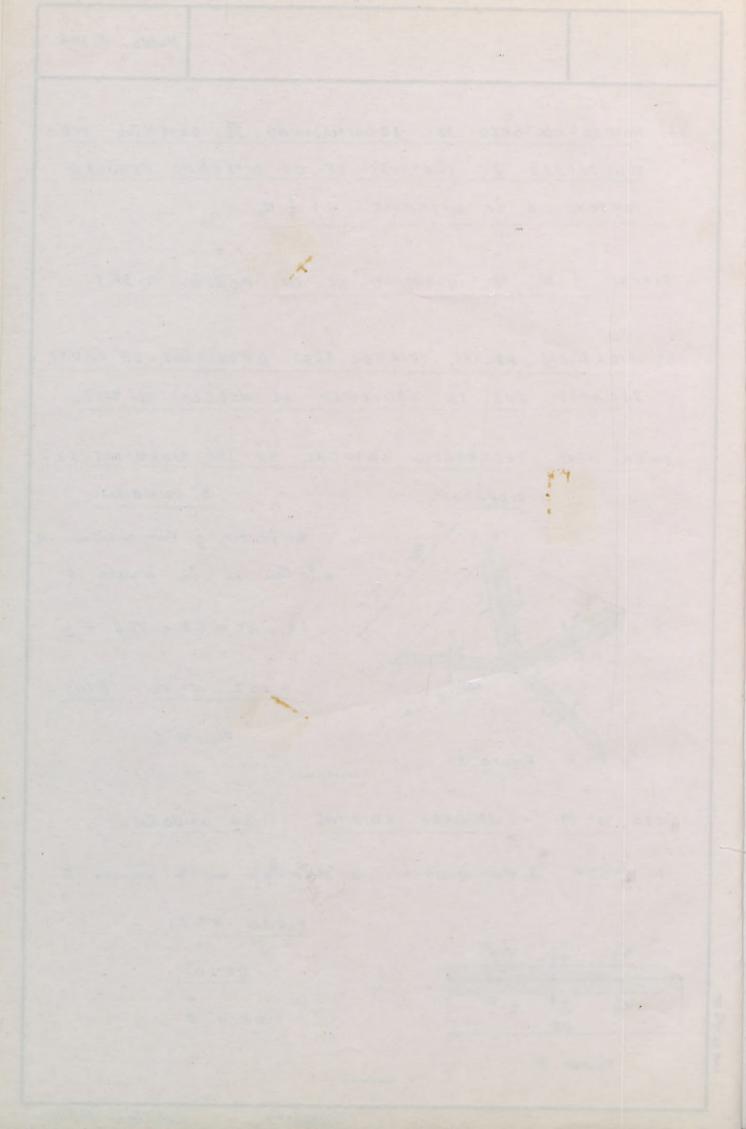
Figura 1

PIEZA Nº 13 UNIONES · ADISTAS 24 unidades

Lu forma d'élimensiones se detallan en la figura 2

Figura 2

PIEZA Nº 13 24 (u)



PATRONES

